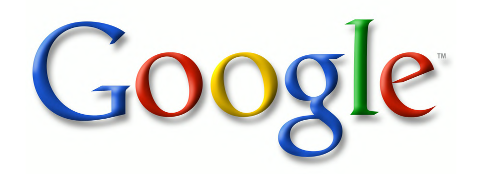
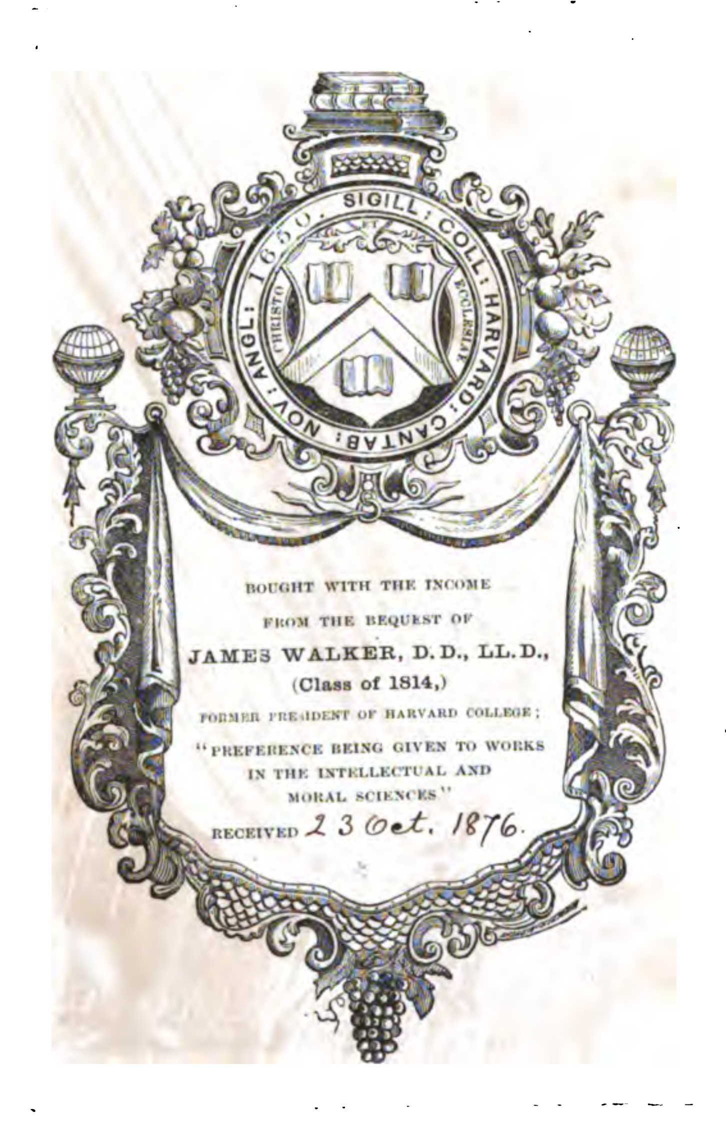



SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
JAMES WALKER, D. D., LL. D.,
(Class of 1814,)
FORMER PRESIDENT OF HARVARD COLLEGE;
"PREFERENCE BEING GIVEN TO WORKS
IN THE INTELLECTUAL AND
MORAL SCIENCES."
RECEIVED 23 Oct. 1876.

Die
DARWIN'SCHE THEORIE.

Elf Vorlesungen

über die

Entstehung der Thiere und Pflanzen

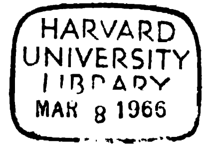
durch Naturzüchtung

von

Dr. GEORG SEIDLITZ,
Docent der Zoologie an der Kaiserlichen Universität zu Dorpat.

Zweite vermehrte Auflage.

Leipzig,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1875.


HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY
MAR 8 1966

Vorwort zur ersten Auflage.

Sowohl die Culturstufe eines ganzen Volkes, als auch den Bildungsgrad des einzelnen Individuums erkennt man an der Stellung, die es zu den Errungenschaften der erklärenden Naturerkenntniss einnimmt. Der Wilde schreibt alle Ereignisse, deren Zustandekommen ihm nicht durch die Alltäglichkeit geläufig ist, den Einwirkungen geheimnissvoller Mächte zu, deren Beschwichtigung oder Versöhnung einen wesentlichen Theil seines Cultus ausmacht. Er zeigt sich daher durchaus misstrauisch oder feindselig, wenn man das Uebernatürliche dieser Vorgänge in Zweifel zieht, und verschliesst sein Ohr jeder Belehrung. Nächtliche Geräusche deutet er als Gespenster, der Regen kommt ihm direct aus dem Himmel, der Donner ist eine zürnende Götterstimme, der Regenbogen ein bedeutungsvolles Zeichen, und wenn gar ein Komet sich zeigt oder eine Sonnenfinsterniss eintritt, so rechnet er auf den besonderen Zorn der höheren Mächte. Der Gebildete unseres Jahrhunderts lächelt über solche „Beschränktheit des Gesichtskreises", weil die Erklärung dieser Vorgänge für sein klares Auge so nahe liegt. Weiss er doch, dass es keine Gespenster giebt, dass das Wasser verdunstet und sich als Regen wieder niederschlägt, dass das Gewitter eine electrische Entladung ist, dass die Sonnenstrahlen sich in den Regentropfen farbig brechen und so in unserem Auge das Bild eines Regenbogens erzeugen, dass die Kometen ihre regelmässigen Bahnen haben, und dass der Mond von Zeit zu Zeit vor die Sonne treten muss.

Indessen an der Grenze seines eigenen Wissens macht er es oft genau wie der Wilde, und nimmt aussernatürliche Ursachen an, sobald er sich einen Vorgang nicht naturhistorisch construiren kann. Ja er

zeigt sich bisweilen sogar misstrauisch oder feindselig, wenn man es wagt, natürliche Erklärungen für Dinge zu finden, die er sich übernatürlichen Ursprungs zu denken gelernt hat. Vom Regenbogen verlangt gegenwärtig kein Mensch mehr, dass er auf anderem als physikalisch-gesetzlichem Wege entstehe und entstanden sei (so lange es überhaupt Augen giebt, in denen er sich bilden kann), obgleich man zu Noah's Zeiten für eine poetischere Auffassung gestimmt haben mag. Sehr poetisch und schön sind auch die Sagen der meisten Völker über den Ursprung der Pflanzen, Thiere und namentlich des Menschen, — den sie oft direkt von den Göttern herleiten, – machen aber ebensowenig Anspruch auf naturhistorische Zuverlässigkeit, die sie, unbeschadet ihres eigenen poetischen Werthes, den erklärenden Naturwissenschaften überlassen müssen, sobald nur letztere ihre Aufgabe in dieser Frage ebenso befriedigend gelöst haben, als in Bezug auf den Regenbogen. Dass die Darwin'sche Theorie darauf ausgeht, die erwähnte Frage naturhistorisch zu lösen, ist bekannt; dass ihr solches wirklich gelungen ist, — trotzdem noch Viele für die poetischere Auffassung stimmen mögen — sollen die folgenden Abhandlungen beweisen. Es sind akademische Vorlesungen aus dem I. Semester 1870, die vor Studirenden aller Facultäten gehalten wurden, und nichts anderes zu sein beanspruchen, als was ihr Name besagt. Für den Druck sind sie freilich soviel als möglich durch Citate der betreffenden Quellen zugestutzt worden, — denn nur auf dem Katheder kann man sich die Freiheit einer über alle Citate erhabenen Unfehlbarkeit nehmen, — doch war es nicht mehr überall möglich. Die hinzugefügten Anmerkungen sollen die Vorträge weniger mit Gepäck belasten, als vielmehr davon befreien. Der Leser wird daher gebeten, sie nicht an den betreffenden Stellen des Textes einschaltend, sondern erst zum Schluss, je nach Geschmack auch gar nicht — zu lesen: sie haben sich nicht bestrebt, gemeinverständlich zu sein, wenn sie es auch im Durchschnitt sein dürften.

Die Aufzählung der Literatur kann auf Vollständigkeit leider keinen Anspruch machen, doch wird sie ihren Zweck erreichen, wenn sie auch nur einige Forscher eines ähnlichen Aufwandes an Zeit und Mühe entheben. Aufrichtigen Dank würden sich übersehene Autoren durch eine Mahnung erwerben.

Die zum Schluss gegebene „Tabellarische Uebersicht“ ist schon im Jahre 1868 entstanden („Bildungsgesetze der Vogeleier“ Leipzig 1869), wurde bei den Vorlesungen als Programm vertheilt, und hat hier nur einige unwesentliche Zusätze erfahren.

Dorpat, im April 1871.

G. S.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die grosse Menge nicht nur der wilden, sondern auch der civilisirten Menschheit, zu allen Zeiten, auf allen Gebieten der Erkenntniss an den althergebrachten Anschauungen festzuhalten gestrebt hat. Dagegen traten von Zeit zu Zeit Männer auf, denen die Erforschung und Verkündigung der Wahrheit über Alles ging. Man hat sie dafür oft genug verfolgt, verhöhnt, gesteinigt und verbrannt. Und doch waren sie allein die Förderer des geistigen Fortschritts, die Erretter der Menschheit aus fürchterlicher, durch Scheiterhaufen und Hexenprocesse gezeichneter Schmach früherer Jahrhunderte. Keiner dieser Männer hat die Genugthuung gehabt, den schliesslichen Triumph seiner Entdeckung, der nie ausgeblieben ist, zu erleben; denn bis man sich an irgend eine neue Wahrheit allgemein gewöhnt, müssen stets mehrere Generationen hingehen. Zur Trägheit und Neuerungsscheu der Menge gesellt sich nicht selten ein zweites, für den Augenblick hemmendes Moment: die Herrschsucht einer gewissen Partei, die in jedem aufklärenden Lichtstrahle nicht ohne Grund eine Gefährdung ihrer Macht erblickt. Als früher die Kirche von Rom aus ganz Europa Gesetze vorschreiben durfte, da verbot sie die Drehung der Erde, da verbot sie die Existenz von Antipoden. Allmälig hat sie sich an diese fatalen Thatsachen gewöhnt und findet sie jetzt mit ihren Dogmen vereinbar. Ebenso dringen trotz päpstlicher Bannflüche und trotz Amtsentsetzungen durch das Berliner Consistorium, alle Erkenntnisse

der erklärenden Naturwissenschaften langsam, aber sicher in das Volk.

Die erwachsene Generation acceptirt nur in sehr seltenen Ausnahmefällen eine neue reformirende Wahrheit, indem sie selbst die Prüfung derselben verabscheut, die nächstfolgende Generation, von Jugend auf an den Gedanken gewöhnt, geht wenigstens an die Prüfung desselben, die dritte endlich wird schon zum Theil von den Eltern in der neuen Anschauung erzogen, und die vierte lernt sie ausnahmslos in der Schule.

Wie früher die Drehung der Erde, so soll jetzt die naturhistorische Erklärung der Entstehung der Pflanzen und Thiere mit Einschluss des Menschen gefahrbringend sein. Am liebsten würde man die vorlaute Frage ganz verbieten, und sucht wenigstens, so weit die Mittel reichen, das Publicum vor der wahrheitsgetreuen Beantwortung auszuhüten. Dass in diesem Bestreben unsere Provinzen sich besonders auszeichnen, war mir bekannt, doch wusste ich nicht, dass selbst das katholische München hierin nicht so erfolgreich zu wirken verstanden hat, als — das protestantische Dorpat. Wenn man, nach längerem Aufenthalte in Deutschland, hierher heimkehrt, so kann man sich in der That des Gedankens nicht erwehren, dass bei uns noch ein gut Theil mittelalterlicher Zustände florire, die in Deutschland längst vom Strom der Zeit hinweggespült sind. Vergleicht man als erstes Beispiel die rührige Thätigkeit, die namentlich in Norddeutschland sich bemerkbar macht, mit unseren mehr gemüthlichen Tendenzen, so ist der Contrast unverkennbar: dort rastlose Arbeitslust, hier das eingefleischte Vorurtheil, Arbeit sei ein nur im äussersten Nothfall zulässiges Uebel, oder gar eine bemitleidenswerthe Handlung, für welche man nicht selten mildernde Umstände geltend machen hört.

Als zweites Beispiel könnte man die Stellung der Gebildeten den Naturwissenschaften gegenüber anführen: während es in Deutschland Keinem einfällt, von einer Wissenschaft zu verlangen, dass sie direkt praktischen Nutzen bringe, und während man dort allen Naturwissenschaften die höchste und aufmerksamste Achtung schenkt, — hat man bei uns für einen Naturforscher, der nicht gerade etwa technische Chemie zu seinem Specialfache gewählt hat, meist ein mitleidiges Achselzucken

bereit, weil er ja ein „brodloses Studium" treibe: — Während das Deutsche Reich 10,000 Thaler zur Einrichtung der zoologischen Station in Neapel hergiebt und Preussen allein 1000 Thaler jährlich zur Erhaltung dieses Unternehmens zahlt, — giebt es in Dorpat recht gebildete Leute, welche die ganze Zoologie für eine unnütze „Liebhaberei" halten, gut genug für wohlhabende Müssiggänger, aber jedem ehrbaren Streben, z. B. der berufstüchtigen Medicinerei, durchaus schädlich. Und doch ist es von allen Wissenschaften gerade die Zoologie gewesen, die in neuester Zeit eine solche Bedeutung gewonnen, dass keine der anderen (auch die sich gar hochtrabend „Geisteswissenschaften" nennenden nicht ausgenommen) ihrem Einflusse sich entziehen kann. Mit Recht heisst es in den Preussischen Jahrbüchern:

„Wenn in der That der Zoologie in allen ihren Zweigen eine „neue und grosse Bedeutung zukommt, so kann es nicht in Erstaunen „setzen, dass in zoologischen Kreisen plötzlich eine neue Theilnahme „erwacht ist, und jeder Zoolog mit doppelter Energie sich an seine „Arbeit setzt. Wie nach einem grossen Siege die Angehörigen der „siegreichen Nation mit gehobenem Selbstgefühle unter fremden Na- „tionen auftreten und von diesen auch in der That — wenn auch oft „widerwillig genug — höher geachtet werden, so erscheinen jetzt „die Zoologen inmitten der anderen Gelehrten mit dem Bewusstsein, „dass ihre Wissenschaft es sei, welche einen der grössten Ge- „danken der modernen Forschung (nämlich die Darwin'sche Theorie) „entwickelt und gereift habe, dass sie diesen Gedanken auch ferner- „hin zu pflegen und auszubauen, und dass die übrigen Wissensge- „biete ihn von ihr zu empfangen, mit ihm sich zu befruchten und zu „reformiren haben."

Während in Deutschland es sich in der That auf allen Wissensgebieten bereits neu zu regen beginnt und deutlich zu Tage tritt, dass dieselben wirklich neu befruchtet ihre Reformation vollziehen, oder wenigstens theilweis anstreben, — während es dort Schullehrer und Theologen giebt, die sich schon längst öffentlich zur Darwin'schen Theorie bekannt und zum Theil sehr werthvolle Beiträge zum Ausbau des Gegenstandes geliefert haben, und während dort von Jahr zu Jahr die Zahl derjenigen Lehrer, die der Jugend statt der altklassisch-mytho-

logischen und theologisch-mystischen eine gesunde naturhistorische Geistesnahrung zu bieten verstehen, erfreulich zunimmt, — — wird bei uns der Jugend vorherrschend die Milch frommer Denkungsart in Uebermaass eingeflösst und unsere Pädagogen und Theologen schreiben — über die „Unsterblichkeit der Seele" und über die Nützlichkeit des Teufels.

Gegen den Ultramontanismus und den Jesuitismus (sowohl den katholischen als den lutherischen) giebt es kein sichereres Mittel und keine siegreichere Landwehr als die Naturwissenschaften. In Deutschland sieht man das sehr wohl ein und folgt in allen Schichten der Gesellschaft mit steigender Spannung dem grossen Befreiungskampfe, der gegenwärtig unter Führung der Zoologie von den gesammten Naturwissenschaften, sowohl gegen alte Vorurtheile der Gelehrten als auch gegen Finsterniss und Aberglauben im Volksleben geführt wird. — Bei uns dagegen hört man nicht viel von diesem Kampfe, Dank unserer geographisch östlichsten Lage, oder sucht ihm möglichst aus dem Wege zu gehen, was bei der Indifferenz des Publicums und Dank wirksamer Bewachung der Presse, vortrefflich gelingt.

Doch das hilft Alles nichts! Die klare Quelle naturhistorischer Erkenntniss ist auch bei uns nicht ganz versiegt: Wir, die schon seit unseren Studentenjahren gewöhnt sind, von den neuen Anschauungen sprechen zu hören, machen uns vorurtheilsfrei an ihre Prüfung, unsere Kinder werden schon zum Theil in denselben erzogen werden und unsere Grosskinder (im Anfang des 20. Jahrhunderts) werden sie ausnahmslos auf der Schulbank lernen. — So rasch freilich, wie in Deutschland, wird sich bei uns die Wandlung nicht vollziehen; um so mehr aber ist es Pflicht eines Jeden, der sich des freien Wortes erfreut (nur die gedruckte Wahrheit ist verpönt), bei der Jugend, in der ja unsere Zukunft liegt, die neuen Anschauungen anzuregen. Sollte mir dieses durch die im I. Semester 1873 gehaltenen Vorlesungen, die hiermit als 2. Auflage im Druck erscheinen, hin und wieder gelungen sein, so wäre das ein Lohn, der reichlich lohnet. Den Commilitonen aber, die so geduldige Zuhörer waren, den aufrichtigsten Dank!

Dorpat, im Januar 1874.

Inhalt.

Einleitung.

Erfolge des Darwinismus.

Wenn plötzlich in einen dunklen Raum ein helles Licht getragen wird, so muss es zuerst den alten Insassen höchst unbequem erscheinen: sie wenden sich ab, schliessen die schmerzenden Augen und fordern, dass das störende Licht beseitigt werde. Erst allmälig gewöhnt sich das Auge des Einen und des Anderen an die hellere Beleuchtung, er versucht seine frühere Beschäftigung fortzusetzen und ist erstaunt dieselbe nicht nur gut, sondern weit besser gelingen zu sehen als vorher: neue ungeahnte Entdeckungen eröffnen sich seinen Blicken und ehrlich bekennt er, dass das neue Licht ihm dazu verhalf. Endlich haben sich Alle an dasselbe gewöhnt, benutzen eifrig die eröffneten Gesichtspunkte, und als wenn es nie anders gewesen wäre, können sie sich gar nicht in die alte Zeit der Finsterniss zurückdenken.

Jeder epochemachende Umschwung in der gesammten Wissenschaft und Weltanschauung ist einer solchen Erleuchtung vergleichbar, und nicht am schlechtesten passt der Vergleich auf die Periode der Geschichte, in der wir heute stehen. Eine früher kaum beachtete, als nebensächlich oder unberechtigt bei Seite geschobene Frage hat plötzlich ihre Beantwortung in einer Weise gefunden, die ihre Bedeutung für alle menschliche Wissenschaft in so grelles Licht setzt, dass sie fortan nicht mehr abgewiesen werden kann. Betraf diese Frage nach dem Umschwung der Organismen auch zunächst nur die Zoologie und Botanik, die dadurch sofort in eine neue Lebensphase traten, so konnte es doch nicht ausbleiben, dass die übrigen Wissensgebiete den neuen Gedanken ebenfalls aufnahmen; denn alle Wissenschaft ist Naturwissenschaft, insofern jede ein Forschungsobject haben muss und es

kein Object ausserhalb der Natur giebt. Dass es sich in der That, seit dem 14jährigen Bestehen des Darwinismus, bereits auf allen Wissensgebieten neu zu regen beginnt, und dieselben wirklich schon unter den neuen Gesichtspunkten zu neuen ungeahnten Fortschritten kommen, — das kann am Besten ein Blick auf diejenigen Wissenschaften, die gewöhnlich nicht als Naturwissenschaften im engeren Sinne bezeichnet werden, darthun.

Was zunächst die Anthropologie anlangt, so versteht es sich von selbst, dass dieselbe im engeren Sinne genommen, als blosser Theil der Zoologie, unmittelbar an dem Aufschwung der letztern Theil nahm; denn jetzt erst war der Gegenstand ihrer Forschung klar hingestellt, als der Mensch, seine Abstammung und seine Entwickelung zum jetzigen Zustand; während früher bloss der fertige „Herr der Schöpfung" Object der Untersuchung und oft der ausschweifendsten Speculation*) gewesen war.

An die Anthropologie im engeren Sinne aber, die Körperbau und Ursprung der Menschengattung zum Gegenstande hat, und deren Aufschwung keiner weiteren Erörterung bedarf**), schliessen sich sachgemäss die anthropologischen Fächer im weiteren Sinne, die selbstständige Namen beanspruchen, an, also Sprachforschung, Geschichte, Ethik und Psychologie.

Die Sprachforschung, früher bloss als trockenes geistloses Gerippe altklassischer Philologie vegetirend und sich kaum über griechische, lateinische und hebräische Syntax erhebend, war schon durch Bopp und seine Schule seit einiger Zeit zu einer wahren Wissenschaft geworden***); sie hatte, gleich der Zoologie und Botanik, nicht nur vergleichend morphologische, sondern auch entwickelungsgeschichtliche Forschungen, nach streng naturhistorischer Methode angestellt, und es war daher die vergleichende Sprachforschung vor allen Wissenschaften vorbereitet, die Darwin'sche Theorie richtig zu würdigen und sich zu

---

*) Als eines der abschreckendsten Beispiele in dieser Hinsicht kann Fichte's Anthropologie citirt werden.

**) Als Vertreter der neuen wissenschaftlichen Anthropologie sind, ausser C. Vogt, E. Haeckel und Ch. Darwin, deren Namen in dieser Hinsicht selbstverständlich voranstehen müssen, z. B. Schaafhausen, Ecker, Huxley, Wundt, Virchow, Snell, Canestrini, Herbert Spencer, Seligmann, Radenhausen, Rolle, Lyell u. a. m. zu nennen.

***) Auch Herder und W. von Humboldt hatten schon wichtige und bahnbrechende Ideen zur wissenschaftlichen Sprachforschung geliefert.

Nutz zu machen; liess sich doch gerade auf dem Gebiete der Sprachen die Entwickelungstheorie an der Umbildung und Spaltung der lebenden und ausgestorbenen Mundarten bis ins Einzelne nachweisen.

Das erste offene Auftreten in dieser Richtung verdanken wir dem berühmten Sprachforscher Aug. Schleicher, der schon 1863 in einer kleinen Broschüre („Die Darwin'sche Theorie und die Sprachforschung“) die Schlüsse, zu denen die vergleichende Linguistik und die, zu welchen die Zoologie gelangte, durchaus für gleich erklärte und für ausgedrückt in der Darwin'schen Theorie. Dem Vortritte von Aug. Schleicher sind dann später zahlreiche andere Sprachforscher gefolgt, von denen wir nur Lazarus Geiger, Steinthal, Lubbock, Farrar, Herbert Spencer, Wedgwood und Amelung hervorheben, dessen Artikel „Darwin und die Sprachforschung“ (Baltische Monatsschrift 1871) ganz besonders der Beachtung empfohlen werden kann.

Nach der Sprachwissenschaft hätten wir die Geschichtsforschung zu nennen, von deren Vertretern wohl Edgard Quinet der Erste gewesen ist, der sich mit Begeisterung für die neuen Gesichtspunkte aussprach, die durch die Descendenztheorie auch für diese Wissenschaft aufgedeckt worden sind. Aus seinem Werk „Die Schöpfung“ (aus dem Französischen von Bernh. Cotta) citiren wir als Belege folgende Stellen, ohne uns indess im geringsten für das ganze Werk aussprechen zu wollen, weil die wenigen unleugbar guten Gedanken desselben zu sehr von Phantastereien und verkehrten Anschauungen überwogen werden. Bd. I p. 24 heisst es:

„Es gab also einen Faden, der mich von der Natur zum Menschen „und vom Menschen zurück zur Natur leiten konnte. Ich fing an „diesem Strahl zu folgen, mit dem auf einmal Alles um mich her „Licht zu werden schien, und ich war entschlossen zu sehen, wohin „er mich führen würde. Die neue Geschichte der Wesen wird für „unsere Zeit das sein, was der Renaissancezeit die Entdeckung der „Erdbewegung um die Sonne war. Dieser neue Gedanke wird sich „in allen Richtungen fühlbar machen, er wird in alle menschlichen „Ideen eindringen. Aus der sichtbaren Ordnung der Vergangenheit „wird vielleicht die Ordnung und Ruhe der Geister hervorgehen.“ — Und Bd II p. 226 heisst es über das Princip des Fortschritts im Thierreich, der sich aus den paläontologischen Urkunden ergiebt: „Der „Begriff des Lebens war in unseren Systemen verfälscht worden, jetzt „wird er durch das Studium der geologischen Zeitalter aufgeklärt. — „Wir haben da ein schlagendes Beispiel, wie der Historiker, der Poli-

„tiker und Moralist vom Naturforscher berichtigt werden. Wir waren „im Begriff, einem leblosen Fatalismus anheimzufallen, aus dem uns „die Beobachtung der Natur herausgerissen hat, denn wir sehen sie „mit weit mehr Unabhängigkeit wirken, als wir für die menschlichen „Handlungen angenommen hatten.“ Ueber den Zweck endlich des ganzen Werkes sagt Quinet im Vorwort p. IX: „Ich unternehme es, „den ganzen Umschwung der Naturwissenschaften unserer Zeit auf „das allgemeine Gebiet des menschlichen Geistes zu übertragen, d. h. „die neue Auffassung der Natur in Beziehung zu bringen zur Ge„schichte, zur Kunst, den Sprachen, der Literatur, der Socialökonomie „und der Philosophie“.

Leider ist das Unternehmen nur nicht in wünschenswerther Weise gelungen, weil Quinet sich viel zu spät und daher zu oberflächlich mit den Naturwissenschaften bekannt gemacht hat. Auch wäre das ganze Unternehmen für den Einzelnen zu gross gewesen. Aber der von ihm angedeutete Weg ist der richtige, und wie wir sehen werden allmälig auf allen oben genannten Forschungsgebieten mit gutem Erfolge betreten worden. Was speciell die Geschichtsforschung betrifft, so tritt an Stelle einer einfachen Königs- und Schlachtenchronik, als welche die Geschichte früher fast ausschliesslich gelten konnte, — jetzt der culturhistorische Fortschritt der Menschheit, als würdigeres Object der Forschung, und eröffnet neue, auf wahre Aufklärung gerichtete, für die ganze Menschheit wichtige Bestrebungen. Als Träger dieser naturhistorischen Richtung sind ausser Edgard Quinet noch zu nennen Tylor, Lubbock, Lecky, Hellwald, Bagehot.

Hat die Geschichte also die culturhistorische Entwickelung der Menschheit im Allgemeinen und den ursächlichen Zusammenhang der in der Zeit sich folgenden vorwärtstreibenden Factoren zum Object ihrer Forschung, so ist eine Seite der menschlichen Geistesentwickelung, nämlich die Erkenntniss der Stellung des Einzelnen zur Gesammtheit der Menschheit und die daraus entspringende Regelung seiner Handlungsweise, Gegenstand einer besonderen Wissenschaft: der Ethik. Wir verstehen unter Ethik nicht etwa Moralphilosophie, die bestimmte Sittengesetze aufstellt und zu halten befiehlt, sondern die Zusammenfassung aller auf den Menschen bezüglichen Erkenntniss „in ihrer Anwendung aufs praktische Leben, auf die Gesittung überhaupt“. Das ist wahre Ethik, das ist die Wissenschaft von der Sittlichkeit, die den Menschen nimmt wie er ist, um ihm zu zeigen, was noch

aus ihm werden kann. — Diese Wissenschaft nun hat durch die Darwin'sche Theorie einen ganz gewaltigen Umschwung erfahren und einen noch grösseren zu erwarten; denn selbstverständlich geht gerade auf diesem Gebiete die Reform nicht ohne heftiges Widerstreben der grossen Mehrzahl der betreffenden Gelehrten vor sich; stehen doch die meisten derselben sowohl naturhistorischer Erkenntniss als auch naturhistorischer Methode zu fern. Wir müssen hier Methode und Erkenntniss streng scheiden. Was die naturhistorische Methode anbelangt, so war dieselbe bereits früher namentlich von den englischen Vertretern des Utilitarismus angestrebt worden, und ist neuerdings erfolgreicher durch Prof. Alex. v. Oettingens Werk: „Versuch einer Socialethik auf empirischer Grundlage" Erlangen 1868, in dieses Forschungsgebiet eingeführt worden, freilich noch mit starkem Widerstreben gegen die naturhistorische Erkenntniss. Diese wurde erst in weitestem Maasse und in vortrefflicher Durchführung von Carneri verwerthet. Sein ausgezeichnetes Werk „Sittlichkeit und Darwinismus, 3 Bücher Ethik" Wien 1871, steht durchaus auf dem Standpunkt der neusten seit Darwin eingebürgerten Naturerkenntniss, die in der besten philosophischen Weise zur Reform der Ethik, Befreiung derselben von der altersschwachen Moralphilosophie und zur Erhebung zu einer wahren allseitig auf empirischer Grundlage ruhenden Wissenschaft benutzt ist.

Ueber die Aufgabe, die der Autor sich gestellt, belehrt uns das Vorwort, wo es p. VII heisst:

„Denjenigen, welche mit uns der Ansicht huldigen, dass die poli„tische Freiheit eines Staates nur im Verhältnisse zur moralischen Frei„heit seiner Bürger zur Wahrheit wird, hoffen wir den vorliegenden „Versuch einer neuen Begründung des Sittlichkeitsbegriffs nicht ver„gebens zu empfehlen. Dass wir diese Begründung dort gesucht „haben, wo sie zu einer Uebereinstimmung der Ethik mit dem Darwi„nismus führt, dürfte auf manchen abstossend wirken; allein der „Idealismus, zu dem wir auf diesem Wege gelangen, beruht wie keiner „auf Wahrhaftigkeit, und wenngleich wir darauf gefasst sein müssen, „nur Jene überzeugen zu können, die zur Lehre Darwin's bereits sich „bekennen, so besorgen wir darum doch nicht, dass der Widerspruch „der Gegner die Richtigkeit unserer Grundanschauung zu erschüttern „vermöge. In die Richtigkeit dieser setzen wir nicht den leisesten „Zweifel, sehen aber voraus, bei der Ausführung auf mehr denn einem „Fehler ertappt zu werden." Und in der Einleitung pag. 4 heisst es:

„Im Gegensatz zur Moral nimmt die Ethik den Menschen nicht wie „er sein soll, sondern wie er ist, und sieht allein in seiner allmäligen „Fortentwickelung das Mittel, ihn sittlicher zu machen. Für sie besteht die Bildung sowenig in der blossen Achtung vor dem Gesetz, als „in der Aneignung gewisser Kenntnisse und Fertigkeiten," — sondern in dem „reinen Einklang von Denken und Fühlen, von Erkennen und „Wollen, — in der Aneignung adaequater, d. h. der Wahrheit ent-„sprechender Begriffe: nur auf diesem Wege kann der mit dem Ver-„stand identische Wille, als Wille des Guten zur Freiheit gelangen, „und nur dem freien Willen, der im Allgemeinen das Wahre, im Ge-„meinnützigen das Gute sieht, thut sich das Reich der Sittlichkeit „auf. — Da wir von der Wahrheit ausgehen, und es uns als die erste „Forderung alles Wahren gilt, mit der Wissenschaft nicht in Wider-„spruch zu gerathen, so nehmen wir den Darwinismus zum Aus-„gangspunkt." „Sollte der Unterschied zwischen Moralist und „Ethiker noch nicht genug charakterisirt sein, so wollen wir noch „hinzufügen, dass jeder echte Moralist unser Beginnen, das, was die „Wissenschaft auf ihrem neuesten Standpunkt als wahr anerkennt, mit „allen seinen Consequenzen für die Sittlichkeit und Moral unter die „Menge zu schleudern, als unnöthig, wo nicht gar als schädlich er-„klären wird, während der Ethiker gerade darin seine heiligste Pflicht „sieht." pag. 13: „Wir verkennen nicht die Grösse der Opfer, welche „die neue Lehre vom Menschenherzen fordert; aber diese Opfer sind „keine mehr, sobald wir der ganzen Grösse der Aufgabe uns bewusst „werden, mit welcher die neue Lehre an den Menschengeist herantritt. „Gefallen ist die Schranke, die gebieterisch wie keine dem Denken „Halt gebot, und es gehört in der That eine hohe Befangenheit dazu, „darin eine Beeinträchtigung der Forderungen des Denkens erblicken „zu wollen. Frei wird es natürlich immer Jedem stehen, dem Darwinis-„mus gegenüber als Vogel Strauss sich zu verhalten; hat er, ausser dem „Kopf auch den Magen mit seinem Vorbild gemein, und kann er die „Kost verdauen, die täglich schwerer aus der Küche der sogenannten „guten alten Zeit ihm gereicht wird, so wünschen wir ihm Glück zu „seiner Stellung. Solang wir aber nicht denken können, der Mensch „habe sich zum aufrechten Gang aufgerafft, um sich zu bücken, solang „blicken wir der neuesten Zeit voll ins Angesicht; und je fester unser „Blick wird, desto heller erscheint uns ihr Auge, desto milder ihr „Lächeln. Nach denselben Gesetzen, welchen gemäss im „Kampf ums „Dasein" der Mensch aus der Thierheit sich erhoben hat, sehen wir

„den Begriff der Sittlichkeit am Horizont der Menschheit auf-„gehen,“ etc. etc.

Carneri hat das eminente Verdienst, die weitverbreitete und oft mit der bekannten Unfehlbarkeit ausgesprochene Behauptung, „der Darwinismus führe zur Unsittlichkeit“ — ausführlich und praktisch widerlegt zu haben, indem er gerade auf und durch den Darwinismus sein System der Ethik aufbaut, das sich schon dadurch als wahr documentirt, dass es für alle Menschen seine Geltung behält, während die früheren Moralphilosophien nur verschiedene Sammlungen von Sittenregeln waren, die für jedes Volk, für jede Religion, ja für jede Secte andere sein mussten. Wir brauchen nur daran zu erinnern, dass die alten Lacedämonier einen mit grosser Schlauheit vollführten Diebstahl als ehrenvoll betrachteten, und die Chinesen den Kindermord als rechtliche Handlung ausüben. Die Moral des heutigen Europa sträubt sich gegen alles, was Sklaverei ist, während die Moral des Mittelalters nicht nur an der Hörigkeit, sondern auch am Halten von Sklaven nichts auszusetzen wusste, und selbst unser Jahrhundert noch vor nicht gar langer Zeit sowohl die Leibeigenschaft als den Sklavenhandel mit der christlichen Moral vereinbar fand, wie noch heute die Muhamedaner mit der ihrigen. Der Fidschi-Insulaner sieht in jedem Morde etwas Ruhmvolles, der Christ dagegen fordert Vergebung selbst für den Todfeind. — Das einem ganzen Stand aufgezwungene Cölibat ist vom Protestantismus und der griechisch-katholischen Kirche als unmoralisch aufgehoben, während die römisch-katholische Kirche es als „moralisch“ für ihre Priester festhält.

Es ist also rein unmöglich die Moral der verschiedenen Zeiten und verschiedenen Völker unter einen Hut zu bringen, weil sie alle auf verschiedenen und leicht wechselnden Grundlagen ruhen. Dagegen gelangt das neue System der Ethik zu einer absoluten, für alle Menschen geltenden wirklichen Sittlichkeit, die sowohl der Muhamedaner als der Christ, sowohl der Jude wie der Buddhist als richtig anerkennen muss, sobald er nur die nöthige Bildung hat, um die Grundlage derselben als richtig zu erkennen, und diese ist keine andere, als die einfachen naturhistorischen Thatsachen, die ja für alle Völker und für alle Zeiten dieselben bleiben, wenn sie auch noch so langsam aufgefunden und beachtet werden. Auf dieser Grundlage allein können wir zu allgemeingültigen Begriffen über das Wahre, das Schöne und das Gute gelangen, die nur die „Frucht wahrer Bildung sind, „d. h. des in seiner Fortentwickelung bis zur Erkenntniss seiner selbst

„angelangten Menschen-Geistes. Wenn wir bei der Feststellung „dieser Begriffe alle willkürlichen Concessionen an die Wünsche ein-„seitiger Gemüthsüberspannung fernhalten, den Geist nicht über das „allgemeine Causalgesetz stellen und mit den Gewissheiten uns be-„gnügen, die an der Hand der Naturforschung sich uns erschliessen: „so können wir überzeugt sein, dass das absolut Wahre, Schöne „und Gute — Allgemeingültigkeit hat im Universum, wie es auch im „menschlichen Leben schliesslich immer zum Durchbruch gekommen „ist und immer zum Durchbruch kommen wird" *). Gleich wie selbst in den Regionen der Fixsterne die gerade Linie die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten bleibt und so gewiss als überhaupt jedes Naturgesetz Geltung haben muss für die Gesammtheit der Natur, — ebenso kann es im ganzen Weltall nur ein absolut Wahres, Schönes und Gutes geben. Die Gegentheile dieser Begriffe sind nichts Wirkliches, sondern nur Bezeichnungen für den graduellen Mangel der betreffenden Eigenschaft. Wie das Wort Schwere eine wirkliche Eigenschaft der Körper bezeichnet, das Wort Leichtigkeit dagegen nur den relativen Mangel derselben, — oder wie Kälte nicht wirklich existirt, nur verhältnissmässige Armuth an Wärmebewegung bezeichnet, — ebenso ist „die Lüge nur die Verneinung des Wahren, das Häss-„liche nichts anderes als die Verzerrung des Schönen", und das Böse nur die Bezeichnung für den relativen Mangel an Güte, nicht aber etwas auf einem eigenen Princip Beruhendes. Es giebt also kein absolut Böses. Von diesen Grundlagen muss eine Ethik, die auf Allgemeingültigkeit Ansprüche machen will, ausgehen. Daher haben es jene Religionen, die das absolut Böse als Prinzip anerkennen, ja sogar ihren Teufel mitsammt der Hölle viel nothwendiger brauchen **) als ihr gutes Princip, nie zu einer allgemeingültigen Ethik bringen können, sondern nur eine Sammlung von mehr oder weniger berechtigten Moralsatzungen aufgestellt, die selbst bei den nächstverwandten Religionsformen, also z. B. bei den verschiedenen Varietäten des Christenthums, in striktem Gegensatz zu einander stehen können. Carneri sagt hierüber sehr treffend p. 183:

„Das Böse als Prinzip in allen seinen Formen, die wir mit dem

*) Carneri p. 181.

**) Als Beispiel citiren wir das neueste Werk von Alex. v. Oettingen »Die christliche Sittenlehre", wo pag. 138 als einzige Rettung vor einem manichäischen Pessimismus und pelagianischen Optimismus die Anerkennung eines persönlichen Teufels gefordert wird.

„Sammelnamen Teufel bezeichnen können, ist der riesige Nonsens, „in welchen aller Theismus bei nur einiger Consequenz einmünden muss. „Der den Himmel will, muss die Hölle mit in den Kauf nehmen; „schade nur, dass es um der Angst vor der Hölle zu entrinnen keine „sicherern Mittel giebt, als um den Himmel zu kommen. Da ist jeden„falls der Weise besser daran, der auf das Beste verzichtet und mit „dem Guten sich begnügt, als dessen untrügliches Charakteristikon „er die Erweiterung der geistigen und körperlichen „Thätigkeit — die Vervollkommnung anerkennt."

Dieses Princip der Vervollkommnung, das Carneri mit richtigem Verständniss aus der Darwin'schen Theorie geschöpft und mit feinem Takt in die Ethik eingeführt hat, giebt nun mit einem Schlage dieser ganzen Wissenschaft ein anderes Gepräge und überbrückt die Kluft, die früher als zwischen Naturwissenschaft und Ethik bestehend von beiden Seiten angenommen wurde.

Die Schuld dieser falschen Annahme lag nun zu gleichen Theilen auf beiden Seiten. Vor der neuen Epoche, nämlich für die Naturwissenschaften, in deren Anfang wir stehen, d. h. vor dem Erscheinen der Darwin'schen Theorie, zur Zeit als noch das Häufen empirischen Materials ohne philosophische Verwerthung die Mehrzahl der Naturforscher beschäftigte, da konnten diese allerdings zur Lösung ethischer Fragen nichts in ihrem Wissensapparate finden, und wo sie sich über solche von ihrem Standpunkte aus aussprachen, da sahen sie die grosse Verschiedenheit, in welcher die Moralisten die Begriffe „gut" und „böse" gebrauchten, als einen Beweis dafür an, dass die ganze Unterscheidung eine bloss willkürliche sei, und dass es gar kein absolut Gutes gäbe. Und zwar insofern mit Recht, als der von den Moralisten aufgestellte Begriff des Guten in der That ein je nach Ort und Zeit schwankender war, in sofern aber mit Unrecht, als die falsche Methode der Moralisten von der Sache selbst hätte geschieden werden sollen und auch leicht hätte geschieden werden können, da schon der alte Spinoza einen ganz glücklichen Weg in dieser Hinsicht betreten hatte. Als nun nach dem Bekanntwerden der Darwin'schen Theorie dieselben Naturforscher (wir denken dabei besonders an Carl Vogt und Louis Büchner) sich die neue Lehre angeeignet hatten, wandten sie dieselbe unverzüglich auch auf ihre von früher herstammenden negirenden Anschauungen über ethische Fragen an, ohne zu bemerken, dass sie ihr dabei Gewalt anthaten und mehrere ungerechtfertigte falsche Schlüsse machten, während sie im Gegentheil durch folgerichtige

Consequenzen ihren früheren Irrthum hätten erkennen und verbessern müssen. Den Gegnern des Darwinismus waren diese Irrthümer sehr willkommen: sie unterschieden jetzt ihrerseits nicht zwischen der Theorie und ihrer fehlerhaften Anwendung und kamen zu dem voreiligen Schluss, die Theorie selbst sei die Negirung aller Ethik.

Wenn man aus dem falschen Resultat einer mit Logarithmen ausgeführten Rechnung, statt die begangenen Fehler in der Ausführung aufzudecken, den Schluss ziehen wollte, die Theorie der Logarithmen sei falsch, so würde diese Logik Niemandem einleuchten. Nicht logischer ist die vorgebrachte Behauptung, die Darwin'sche Theorie sei durch und durch unsittlich und es werde mit ihrer Annahme überhaupt jede Vermittlung zwischen Naturwissenschaft und Ethik abgebrochen. Dieser Verläumdung, man kann sie nicht anders nennen, hat nun Carneri die Spitze abgebrochen, indem er, wie gesagt, gezeigt hat, dass gerade der Darwinismus zur wahren Sittlichkeit und „zu jenem praktischen Idealismus*), dessen die Menschheit zu ihrer Fortbildung bedarf", führt, dass er daher, weit davon entfernt culturschädlich zu sein, im Gegentheil die Civilisation der Menschheit nur fördern kann.

Wir haben uns bei der Besprechung von Carneri's Ethik etwas länger aufgehalten, weil dieses Werk ganz besonders zu empfehlen ist. Leider müssen wir noch an das Lob einen Tadel anschliessen: Carneri geht stellenweis (und zwar recht oft) nicht wie ein gewöhnlicher Mensch, sondern in philosophischen Schnürstiefeln einher und wird dann (z. B. wenn er von der dreifachen dialektischen Bewegung spricht) ganz unverständlich; auch kommen in seinem Werke recht zahlreiche naturhistorische Schnitzer vor. Doch, wenn man bedenkt, wie neu es ist, dass die Herren Philosophen sich überhaupt um naturhistorische Thatsachen kümmern und sich einer allgemein verständlichen Sprache bedienen, so kann man diese kleinen Schwächen dem grösseren Verdienste gegenüber leicht vergessen.

---

*) Es muss wohl als bekannt vorausgesetzt werden, dass der eben erwähnte praktische Idealismus, als Lebensanschauung, nichts gemein hat mit dem philosophischen Idealismus, ebenso wie der philosophische Materialismus als philosophisches System nichts zu thun hat mit jenem praktischen Materialismus als Lebensregel. Dennoch wird von gewisser Seite noch immer die Verwechselung dieser beiden grundverschiedenen Begriffe wissentlich dazu benutzt, um den philosophischen Materialismus eines Complottes mit dem praktischen zu verdächtigen. (Vergl. über diesen Punkt z. B. die vortreffliche Erörterung in dem anonymen Werk »Das Unbewusste vom Standpunkt der Physiologie etc.« p. 51.)

Diese Mängel, die gewiss Manchen vom Lesen des eben besprochenen ausgezeichneten Werkes abschrecken und der allgemeinen Verbreitung, die es verdient, leider Abbruch zu thun scheinen, finden sich nun nicht in einer anderen dieselben Fragen erörternden Schrift, die im Gegentheil sprachlich und in Bezug auf Leichtverständlichkeit ein unnachahmliches Muster sein wird, und von Jedem gelesen, von Jedem verstanden, im Lauf von einigen Monaten vier Auflagen erlebte. Es ist dies „Der alte und der neue Glaube" von David Strauss, ein Buch, das wohl den Meisten schon näher als bloss dem Namen nach bekannt sein wird.

Woher kommt es nun, dass Strauss' Werk einen solchen Sturm erregt hat, — dass man ihn in allen Zeitungen und Journalen mit Vorwürfen überschüttete, die weit über das polemisch und parlamentarisch Gebräuchliche gingen, — während man Carneri, der genau dieselben Untersuchungen gemacht und zu ganz denselben Schlüssen gelangt war, unangefochten liess? — Carneri hatte seine wissenschaftlichen Untersuchungen in streng philosophischer Form vorgebracht, sie wurden daher nur von Gelehrten gelesen und die nicht Zustimmenden konnten gegen seine logischen Schlüsse wenig einwenden und zogen es vor das Buch todt zu schweigen. Bei dem Strauss'schen Werke ging nun das Todtschweigen nicht; schon der berühmte Name des Verfassers liess voraus sehen, dass Jedermann danach greifen würde, und die durchaus populäre Form sowie der meisterhafte Styl musste Jeden anziehen, mochte er nun mit dem Inhalt einverstanden sein oder nicht. Es kam also unfehlbar derjenigen Schaar von Literaten in die Hände, die streng wissenschaftliche Werke nicht zu lesen, und noch weniger zu kritisiren pflegen. Es waren das meist dieselben Leute, die vor zwei Jahren über das mehr populäre und mehr pikante Werk Darwin's „die Abstammung des Menschen" schaarenweis ihre Stimme erhoben, ohne das strenger wissenschaftliche und trockenere, aber wichtigere Werk „die Entstehung der Arten", auf dem das spätere fusste, zu kennen. Strauss hat sich in seiner neuesten Schrift ausführlicher Untersuchungen und philosophischer Deductionen mit Recht enthalten, da dieselben, was die christliche Religion anlangt, bereits in seinem „Leben Jesu" vorlagen, in Bezug auf die Begründung der neuen Ethik aber vor Kurzem von Carneri, in naturhistorischer Hinsicht von Darwin und seinen Anhängern schon in möglichster Vollständigkeit geliefert worden waren. Man kann ihm daher durchaus nicht den Vorwurf der Oberflächlichkeit machen, wenn er nur die ge-

wonnenen Resultate, ohne den Ballast des Beweisapparates, dem Publicum in möglichst leicht geniessbarer Form darbot, wohl aber seinen Recensenten, dass sie aus den früheren Erörterungen von ihm, von Carneri und aus der ganzen Darwin-Literatur nicht ebenfalls gelernt hatten. Strauss hat durchaus nicht neue Ansichten oder selbsterdachte aus der Luft gegriffene Behauptungen aufgestellt, wie seine Angreifer es darzustellen suchen, sondern die zahlreichen Früchte von allen Bäumen der Erkenntniss in einen künstlerisch schönen Korb zusammengeordnet und sie so seinen Mitmenschen, die sonst nie nach diesen Früchten gelangt hätten, in anziehender Weise dargebracht. Er sagt darüber in dem „Nachwort als Vorwort", einer kleinen Broschüre, die im Januar 1873 erschien und den zahlreichen Gegnern in würdiger Weise antwortete, p. 14: „Da brachte mich die weitere Entwickelung „der Wissenschaften von Neuem in die Lage, durch Zusammenziehen „einzeln vorliegender Gedankenreihen einen Anstoss zum Fortschritt „(aber auch Aergerniss) zu geben. Diessmal handelte es sich nicht „mehr um lediglich theologische Fragen, sondern um Combinirung der „auf diesem Gebiet erreichten Ergebnisse mit den Errungenschaften „vornehmlich der Naturwissenschaft" (im speciellen der Darwin'schen Theorie). p. 15. „Hier galt es abermals das getrennt „vorliegende zusammenzudenken und das war eine Aufgabe, deren „Lockung ich so wenig wie in dem früheren Falle widerstehen konnte." — Kann man ès nun Strauss verdenken, wenn die Früchte der verschiedenen Wissenszweige dem Publicum theilweis nicht wohl schmecken wollten? „Es ist freilich ein missliebiges „undankbares Amt" sagt er in demselben „Nachwort als Vorwort", „der Welt gerade das zu „sagen, was sie am wenigsten hören mag. Sie wirthschaftet gern aus „dem Vollen, wie grosse Herren, nimmt ein und giebt aus, so lange sie „etwas auszugeben hat; aber wenn nun einer die Posten zusammen„rechnet und ihr sogleich die Bilanz vorlegt, so betrachtet sie den als „einen Störenfried."

Namentlich war Strauss' Buch dadurch sehr Vielen unbequem, dass es so mannigfaltige Dinge besprach, dass Jedem wenigstens Etwas davon, wenn auch eine ganz untergeordnete Nebensache, nicht passte — Grund genug, um das Ganze anzugreifen. Die Moralisten z. B. erklärten es, ganz wie Carneri von ihnen gesagt, für schädlich, die Errungenschaften der Wissenschaften unter die Menge zu schleudern, und sahen in dem Werk einen Angriff auf die Civilisation, „den Deutschland schwer verwinden werde." Die Socialisten und

Socialdemokraten konnten gegen nichts etwas einwenden, ausser dagegen, dass Strauss gerade ihre Tendenzen für culturschädlich erklärt, was sie von ihm nicht zu hören wünschten, was sich aber als ganz einfache richtige Consequenz aus der Darwin'schen Theorie folgern lässt, obgleich Büchner vermittelst einiger Fehlschlüsse das Gegentheil herausgerechnet hatte. Die Republikaner wiederum waren mit Allem einverstanden, aber dass er der constitutionellen Monarchie das Wort geredet, fanden sie abscheulich, und die Particularisten konnten sich nicht trösten, dass er die durch Preussens Verdienst erzielte Einigung Deutschlands als wichtige Errungenschaft kennzeichnete, und meinten, er verführe das deutsche Volk zur Selbstzufriedenheit. Die Mitglieder des Protestantenvereins mussten ihm Recht geben in Bezug auf die nicht göttliche Person Christi in Allem, was er sonst gegen die katholische und protestantische Kirche sagte u. s. w., aber, dass er einen Protestantenvereinsgottesdienst unerquicklich gefunden, konnten sie ihm nicht verzeihen. Bildende Künstler fühlten sich gekränkt, dass Strauss die Musik und Dichtkunst zur ausführlicheren Besprechung gewählt hatte und nicht die Malerei oder Bildhauerei, und Musiker warfen ihm vor, dass er Haydn und Mozart in gewisser Beziehung über Beethoven stellte. Ja ein sonderbarer Kauz (offenbar ein philologisches Schulmeistergenie), der die Sprache nicht für Mittel, sondern für Zweck zu halten scheint, findet Strauss' Styl grundschlecht und wirft ihm „Nachlässigkeit“ des Ausdruckes und „Misshandlung“ der deutschen Sprache vor.

So hatte denn fast Jeder irgend eine Einwendung zu machen und nur sehr wenige sprachen sich unumwunden für Strauss aus, und wussten ihre Privataussetzungen vor den allgemeinen Gesichtspunkten, die das Werk verfolgt, in den Hintergrund treten zu lassen. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass gerade die vielen Tausend, die mit Strauss in der Hauptsache übereinstimmen, d. h. die „Wir“, in deren Namen er spricht, nicht diejenige Eile und fieberhafte Hast zeigten mit ihrem Urtheil ans Licht zu treten als die Gegner; denn dass man mit einem Buch, das bereits früher Festgestelltes zusammenfasst, einverstanden sei und es Jedem zu lesen empfehle, das lässt sich wohl gelegentlich in kurzen und warmen Worten sagen, aber für einen ganzen Zeitungsartikel giebt das nicht den nöthigen Stoff und auch nicht die nöthige Veranlassung, zumal wenn man überhaupt der Publicistik ferner steht, und die Gefahr, das betreffende Werk könnte todtgeschwiegen werden, gar nicht vorliegt. Die Naturforscher, die wohl

zum grösseren Theil bereits auf Strauss' Standpunkt standen, konnten getrost der Verbreitung der Schrift zusehen, sie musste ja für sich selbst sprechen und wäre schlecht gewesen, wenn sie einer Hülfe bedurft oder wenn sie keinen Sturm erregt hätte. Daher mussten nothwendig erst die zahlreichen Angriffe erfolgen und dann erst konnten Vertheidigungen gegen dieselben gerichtet werden, und Zustimmungen für Strauss laut werden; namentlich aber wird die Zustimmung der Naturforscher stets nur eine gelegentliche sein, bald in einer Anmerkung bald in einer Einleitung oder auf ähnliche Weise, und daher nur langsam in die Welt treten; aber ausbleiben wird sie nicht.

Die besprochenen Werke von Carneri und Strauss sind übrigens nicht die einzigen, in welchen auf Grund naturhistorischer Errungenschaften, und specieller auf Grund der Descendenztheorie, ethische Fragen behandelt werden; denn mehr oder weniger geschieht das in den meisten gleich zu nennenden philosophischen Schriften. Mit der Ethik sind wir überhaupt schon auf das Gebiet der Philosophie gekommen und können daher gleich den Einfluss der Darwin'schen Theorie auf die Philosophie anschliessen.

Einer der grössten Denker, der alte Philosoph Kant, der zugleich ein umfassender Naturforscher war, erkannte als alleiniges wirklich befriedigendes Ziel der Naturphilosophie: die mechanische Erklärung aller Erscheinungen. „Der Mechanismus allein schliesse eine wirkliche Erklärung ein.“ Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts hatte er dem entsprechend eine mechanische Erklärung für die Entstehung unserer Erde sowohl, als des ganzen Weltgebäudes aufgestellt, die noch heute durch keine bessere ersetzt, also zu Recht bestehend ist. Diese seine Theorie erstreckte sich aber nur auf die anorganische Welt, in Bezug auf alle organischen Wesen dagegen erklärte er ausdrücklich die nach ihm einzige wirkliche Erklärung ihres Ursprungs d. h. die mechanische für unausführbar, und nannte es ungereimt überhaupt zu hoffen, dass einst ein Newton für die Vorgänge der organischen Welt aufstehen könne. Zwar lasse die vergleichende Anatomie einen schwachen Strahl von Hoffnung ins Gemüth fallen, dass hier vielleicht Etwas mit dem Princip des Mechanismus der Natur, ohne welches es ja keine Naturwissenschaft geben könne, auszurichten sein möchte, und es liege die Vermuthung einer gemeinschaftlichen Abstammung aller Thiere und ihr erstes Hervorgehen aus anorganischer Materie allerdings nahe; — allein die Technik der Natur, die sonst nur aus mechanischen Gesetzen der

Materie zu resultiren scheine, sei uns bei organisirten Wesen so unbegreiflich, dass wir dafür ein anderes Prinzip zu Hülfe nehmen zu müssen glauben. Die Einsicht in den Mechanismus des organischen Werdens müsse man dem Menschen schlechterdings für immer absprechen*). Es war die Zweckmässigkeit, die sich in der Einrichtung der Organe für bestimmte Funktionen kundgab, zu deren Erklärung damals eben jeder naturhistorische Anhalt fehlte. Man konnte sie damals nur anthropomorph erklären, nämlich als durch menschenähnliche Handlungsweise zu Stande gekommen. Wie der Mensch seinen Maschinen durch Vorfassung und Ausführung eines Planes die grösstmögliche Zweckmässigkeit zur Erfüllung der bestimmten Funktion verleiht, — so allein konnte man damals die Zweckmässigkeit der Organismen für ihre Lebensfunktionen und für ihr harmonisches Zusammenwirken im Haushalt der Natur geworden denken. Eine der menschlichen gleichartige Intelligenz musste also nach einem vorgefassten Plane operirend und ihre eigenen Zwecke verfolgend, alle Organismen mit der betreffenden Zweckmässigkeit ausgestattet haben. Bekanntlich heisst diese Art der Erklärung Teleologie, von dem griechischen τέλεος = vollkommen, und die Hauptsache an ihr ist, dass sie auf Dualismus hinausläuft, d. h. dass sie ausser den zu erklärenden Naturobjecten noch eine übernatürliche Kraft als zwecksetzendes Princip braucht, und dass sie jeder faktischen Zweckmässigkeit einen vorausbedachten Plan zuschreibt. Wie man dieses zwecksetzende und zweckverwirklichende Princip nennt, ist Nebensache. Ob man es als persönlichen Schöpfer oder als zahlreiche Schöpfungsgedanken, ob man es als Weltseele, Weltgeist, Weltwille oder als „das Unbewusste“ bezeichnet, ist gleichgültig und der Unterschied zwischen einem Schöpfungsdogmatiker und einem noch so radikalen Teleologen daher durchaus kein so grosser als man gemeiniglich annimmt.

Die Teleologie war auch früher, so lange die Naturwissenschaft keine Erklärung für die Zweckmässigkeit hatte, ganz berechtigt, der Dualismus musste damals triumphiren; — Kant's Prophezeihung

*) Eine interessante Parallele zu dieser erst nach 70 Jahren als falsch erwiesenen Prophezeihung, bildet die neuerdings von Dubois Reymond (»Die Grenzen des Naturerkennens«) gethane, das thierische Bewusstsein werde nie aus mechanischen Vorgängen begreiflich sein, — nur mit dem Unterschiede, dass hier kaum 7 Wochen hingingen, bis in dem anonymen Werke »Das Unbewusste vom Standpunkt etc.« dieses Problem in genügender Weise gelöst wurde.

dagegen, dass es für immer so bleiben werde, war ein Fehler, der dem damaligen Stande der Entwickelungsgeschichte entsprach, die ja erst durch Caspar Wolff*) und namentlich durch Baer begründet worden. Wer sich damals nicht der Teleologie in die Arme werfen wollte, musste, als einziges Mittel, die überall als Thatsache sich aufdrängende Zweckmässigkeit in der Natur leugnen und sich dadurch in ein sehr schiefes Licht stellen. Sehr viele Naturforscher und Philosophen zogen in der That dieses Verfahren der Anerkennung der Teleologie vor und können mit Baer „Teleophoben" genannt werden. Beide, die Teleologie sowohl als die Teleophobie, sind nun durch die Darwin'sche Theorie mit einem Schlage antiquirt; denn sie löst das früher unlösbare Problem, die Zweckmässigkeit in der Natur ohne Annahme eines vorausbedachten Planes zu erklären, und als nothwendiges Resultat mechanischer Vorgänge naturhistorisch zu beweisen.

In dem anonymen Werke „Das Unbewusste vom Standpunkt der Physiologie und Descendenztheorie" Berlin 1872 heisst es sehr treffend pag. 28: „Die Descendenztheorie stellt das teleologische Princip nur in „Frage, indem sie ihm den Boden für einen positiven Beweis entzieht; „die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl aber beseitigt dasselbe „ganz direkt, so weit als sie selbst mit ihrer Erklärung reicht. Denn „die natürliche Auslese im Kampf ums Dasein ist ein Vorgang von „mechanischer Causalität, in dessen gleichmässige Gesetzlichkeit „nirgends ein teleologisch bestimmendes metaphysisches Princip ein„greift, und doch geht aus ihm ein Resultat hervor, das wesentlich der „Zweckmässigkeit entspricht, d. h. diejenige Beschaffenheit besitzt, „welche dem Organismus unter den gegebenen Umständen die höchste „Lebensfähigkeit verleiht. Die natürliche Zuchtwahl löst das schein„bar unlösbare Problem, die Zweckmässigkeit als Resultat anzuer„kennen, ohne sie dabei als Princip zu Hülfe zu nehmen." — Aus „diesem Gesichtspunkt betrachtet, erhält die Leistung Darwin's die Be„deutung einer eminenten philosophischen That, deren Trag-

*) C. Wolff ging schon 1789, in seiner Schrift »Von der eigenthümlichen und wesentlichen Kraft der vegetabilischen sowohl als auch der animalischen Substanz« (St. Petersburg 1789), über Kant's Standpunkt hinaus, und übertraf ihn durch den echt wissenschaftlichen Monismus, der Kraft und Stoff zu einer Einheit zusammenfasst und nichts von dualistischem Gegensatz zwischen beiden weiss.« (Vergl. A. Kirchhoff, Die Idee der Pflanzenmetamorphose bei Wolff und bei Göthe. Berlin 1867 p. 14.)

„weite für die Umwandlung der philosophischen Systeme sich jedenfalls in eine im Einzelnen bis jetzt unabsehbare Perspektive *) aus„dehnt“ (pag. 21).

Der genannte Einfluss auf die Philosophie, gegen den sich natürlich alle einseitig eingefahrenen Philosophen mit Hand und Fuss sträuben, wird dann im weiteren Verlauf der eben citirten Schrift eingehend und schlagend durchgeführt; denn ausser dem Nachweis, dass es jetzt mit aller Teleologie aus sei **), werden daselbst namentlich alle geistigen Funktionen der Thiere und des Menschen als rein physiologische Vorgänge nachgewiesen und damit diese Gebiete, auf denen von jeher die Philosophen sich in den ausschweifendsten Phantasien gefallen hatten, endgültig auf festen naturhistorischen Boden hinübergerettet. Zuerst ist die Entstehung des Bewusstseins als Summationsphänomen der schon den Atomen zukommenden Subjectivität dargestellt, das durch Wiederholung zu Vorstellungsprädispositionen im Centralnervenorgan führt, die dann durch Ideenassociation vielfach abgekürzt und zuletzt erblich werden können. Instinkt, Charakter, Wille sind solche vererbte und durch Naturzüchtung verschiedenartig ausgebildete Prädispositionen des Gehirns. Auch die Vererbung der Denkformen, die Entstehung der Vernunft durch mechanische Compensationsprocesse und endlich die Entwickelung der Anschauungsform der Räumlichkeit und überhaupt des ganzen menschlichen Erkenntnissvermögens wird mit Zugrundelegung der Darwin'schen Selectionstheorie eingehend erörtert und damit recht deutlich dargethan, eine wie grosse Tragweite die letztere nicht nur für die Naturwissenschaften, sondern namentlich auch für die Philosophie hat. Mögen die Vertreter dieser Wissenschaft auch noch so protestiren, — sie wird dennoch durch Naturzüchtung bald genug ihre neue Anpassung an die neuen naturhistorischen Erkenntnisse unwiderstehlich zu vollenden gezwungen werden; denn mit diesen in Einklang zu sein ist ja für jedes philosophische System erste Lebensbedingung.

---

*) Eine solche wird beispielsweise durch eine kurze Bemerkung in demselben Werk über den harmonischen Bau unseres Sonnensystems eröffnet. — eine Frage, die neuerdings von Dr. Preel aufgenommen und ausführlich erörtert wurde in einer Broschüre »Der Kampf ums Dasein am Sternenhimmel«, Berlin 1874.

**) Neben den oben angeführten Stellen vergl. z. B. p. 31—34 und 41—45; doch finden sich in jedem Kapitel eingehende Erörterungen über alle von Hartmann teleologisch erklärten Verhältnisse.

Hartmanns Philosophie des Unbewussten hat eine solche Uebereinstimmung in grösstem Maasse zu erreichen gestrebt, sie hat sogar die Descendenztheorie und speciell die Darwin'sche Selectionstheorie aufgenommen, — aber als Luxusartikel, den sie ebensogut entbehren zu können selbst erklärt (p. 508). Sie ist aber durch und durch teleologisch und lässt das „Unbewusste" überall die Hauptrolle spielen. Nachdem sie z. B. mit treffendem Verständniss die durchaus mechanische Wirkung der Naturzüchtung erörtert (p. 522—23) und die Umbildung der Arten so wie die Accommodation der Organismen an die äusseren Lebensbedingungen als nothwendige Folge nachgewiesen hat, fährt sie fort: „Da nun das Unbewusste ebenfalls diese Accommodation „will, so darf es die natürliche Auslese im Kampf ums Dasein nur un- „behindert walten lassen, um diesen Zweck ohne jedes Eingreifen „mühelos erreicht zu sehen."

Wie früher die Teleophoben vor der Zweckmässigkeit die Augen zudrückten, so macht es Hartmann vor der einfachen logischen Consequenz, die mit jeder mechanischen Erklärung, sobald dieselbe richtig ist, auch befriedigt sein muss; denn wozu suchen wir überhaupt naturhistorische Erklärungen, wenn wir sie nicht als genügend anerkennen, sondern neben ihnen immer noch eine metaphysische Hypothese als eigentliche Triebfeder brauchen? Was nützte z. B. die Erkenntniss, dass die Bewegung der Erde um die Sonne aus der Beharrlichkeit und Schwere resultirt, wenn wir gleich hinzufügen wollten: „Da nun das „Unbewusste ebenfalls diesen jährlichen Umlauf der Erde will, so darf „es die genannten Kräfte nur unbehindert walten lassen, um seinen „Zweck ohne jedes Eingreifen mühelos erreicht zu sehen?"

Es scheint fast, als habe Hartmann sein philosophisches System vor Kenntniss der Darwin'schen Selectionstheorie bereits fertig gehabt und die letztere erst nachträglich, so gut es gehen wollte, hineingefügt, um den Fortschritten der Wissenschaft Rechnung zu tragen; denn durch dieses Compromiss wird in sein teleologisches Gebäude ein Keil getrieben, der es bei nur einiger Consequenz aus allen Fugen bringen muss. Daher suchte auch der Autor die offenbaren Risse von Auflage zu Auflage ängstlich zu verkleistern, — zuletzt aber muss er wohl gefürchtet haben, sich nicht länger einer gänzlichen Umarbeitung seines Werkes entziehen zu können: darauf deutet wenigstens das eigenthümliche Verfahren, die 5. Auflage stereotypiren zu lassen.*)

*) Es sollte uns, beiläufig bemerkt, nicht wundern, wenn der vielfach citirte anonyme Kritiker am Ende der Autor selbst wäre. Mehreres weist darauf hin.

„Es war gut, sagt der citirte anonyme Kritiker p. 209, dass die „Philosophie des Unbewussten erschienen ist, so wie sie ist, dass die „alte teleologische Metaphysik zum letzten Mal ihre Kräfte zusammen- „raffte, um zu zeigen, was sie leisten könne, — und was nicht; wäre sie „nicht spätestens in der Mitte der 60er Jahre geschrieben, so hätte sie „überhaupt nicht mehr geschrieben werden können, da jetzt die Trag- „weite der Descendenztheorie allen klarer Blickenden zu offen liegt, „um eine Arbeit zu verfassen, wie der erste Abschnitt der Philosophie „des Unbewussten, d. h. ohne jede Rücksicht auf die Descendenz- „theorie.“

Wie dem Philosophen Hartmann die Wirkung der Descendenztheorie verhängnissvoll geworden ist, so sehen wir noch einige andere in der verzweifelten Lage, ihr eine Hand gereicht zu haben, ohne den Muth, ihr ganz zu folgen. So hat z. B. Dr. Snell in Jena ein kleines Buch geschrieben, in welchem er zuerst sehr treffend die nothwendige Annahme der Entwickelungstheorie nachweist, dann aber vor der Darwin'schen Selectionstheorie zurückschreckt und lieber seine Zuflucht zur Teleologie nimmt und zwar in der allerkindlichsten anthropocentrischen Weise, d. h. mit Zugrundelegung der Hypothese, der Mensch sei der alleinige Endzweck des zwecksetzenden Princips: für ihn allein sei alles übrige in der organischen Welt planmässig vorbereitet, und zu ihm allein stehe alles Zweckmässige in Beziehung. Er sagt z. B. p. 117: „Unter den jüngsten Söhnen der Dickhäuter treffen wir alle „unsere wichtigern Hausthiere, wie Stier, Pferd, Kameel, Schaf, Ziege, „ohne deren Hülfe der Mensch kein freier Herr der Erde, sondern ein „gequältes Lastthier wäre. Gleich im Beginn der Bildung der Haus- „thiere ist alle Tendenz zum Menschentypus oder zur Menschenähn- „lichkeit aufgegeben. Die Natur arbeitet hier nicht nach dem Men- „schen, sondern für den Menschen, in entschiedener Zweckbe- „ziehung zu demselben. Sie schafft ihm Nahrung, Kleidung und „Diener in diesen Thieren, die ihre Prädestination für den Menschen „auch durch ihre wunderbare Zähmbarkeit und durch den trotz ihrer „Stärke respectvollen Gehorsam gegen den Menschen beweisen.“

Als interessante Parallele zu Snell's Philosophie der Hausthiere könnte folgende Philosophie der hydrographischen Verhältnisse unseres Planeten dienen: Die Gebirgsbäche seien klein und reissend, weil sie nicht befahren zu werden brauchten, im Thal aber sammelten sie sich zu grossen ruhig strömenden Flüssen, um der Schifffahrt zu dienen, und bewiesen ihre „Prädestination für den Menschen“ auch durch den

„wunderbaren“ Umstand, dass sie stets bei den grössten Städten vorbei, oft sogar mitten hindurch strömen.

Eine solche consequent teleologische Philosophie wäre dadurch achtbar, dass sie die Naturwissenschaft jeder Auseinandersetzung mit ihr überhebt. Ein Philosoph dagegen, der einmal die Richtigkeit der Entwickelungstheorie anerkennt und dennoch bei seinen metaphysisch teleologischen Speculationen bleibt, begeht nicht nur eine Inconsequenz, sondern auch einen Raub an den Naturwissenschaften. So hat für Herrn Prof. Huber [1] in München die Entwickelungstheorie einen gewissen Vorzug; er will sie aber nur soweit gelten lassen, als ihm dabei Phantasie und Wunderglaube unbenommen bleibt. Er sagt ausdrücklich, seine Entwickelungslehre sei „nichts anderes als die Lehre von einer mittelbaren Schöpfung“ und der von ihm angenommene „schöpferische Trieb „durchbreche“ bei seinen „Productionsacten“ den gewöhnlichen Lauf des Naturlebens und sei daher etwas „Ausserordentliches“ (also ein Wunder).

Verlassen wir hiermit die Vermittlungsphilosophen und sehen uns nach solchen um, die eine positive Stellung für den Darwinismus genommen haben. Hier sind zu nennen Lange*), der unter Anderem die logische Unhaltbarkeit der Teleologie philosophisch nachweist, Dulk**), der namentlich culturhistorische Fragen erörtert und auch auf dem Gebiet der Ethik zu ähnlichen Resultaten kommt wie Carneri und Strauss; dann Durdik in einer kleinen Broschüre „Leibnitz und Newton“; ferner Dr. Christian Wiener***), Theobald Ziegler†) und Dr. Reuschle in einem Aufsatz „Philosophie und Wissenschaft“ in der „Deutschen Vierteljahrsschrift“ Stuttg. 1869, wo er nachweist, „dass „der Darwinismus tief in der empirischen und monistischen Wissen„schaft wurzelt, dass er zugleich, eher entfernt eine transcendente meta„physische Theorie zu sein, im schönsten Einklang mit der Philosophie „als Vernunftsreligion stehe.“ Also auf ethischem Gebiet wieder dieselben Resultate, wie bei Carneri und bei Strauss. Vielleicht ist hier noch Ueberweg zu nennen, der in seinem System der Logik gestehen soll (nach Ziegler), dass die Logik am Darwinismus nichts auszusetzen habe.

---

*) »Geschichte des Materialismus«. 1866.

**) »Thier oder Mensch«. Leipzig 1872.

***) Grundzüge der Weltordnung 1863.

†) In seiner Polemik für Strauss, Augsb. Allg. Z. 1872.

Am meisten aber zur Feststellung der nothwendigen Rückwirkung des Darwinismus auf die Philosophie hat der bereits mehrfach citirte anonyme Autor des Werkes „Das Unbewusste vom Standpunkt der Physiologie etc.“ geleistet, von dem wir indess nicht wissen können, ob er zu den Philosophen oder zu den Naturforschern zu rechnen ist. Nach den ihm zu Gebot stehenden physiologischen Kenntnissen ist allerdings letzteres eher anzunehmen. Doch haben wir ja überhaupt auf dem Gebiet der Philosophie namentlich mehrere Naturforscher zu nennen. Die Zoologen, Anatomen und Botaniker, die in dieser Hinsicht zahlreich aufzuführen wären, übergehen wir hier, da es uns darauf ankommt nur Urtheile solcher Disciplinen anzuführen, die der Descendenztheorie ursprünglich ferner standen. Wir können zwei Physiologen und zwei Physiker von hervorragender Bedeutung nennen: Wundt und Dubois-Reymond, Helmholtz und Zöllner. Wundt war einer der ersten, der in seinen „Vorlesungen über Menschen- und Thierseele“ (Leipzig 1863) den Nachweis lieferte, dass alle Funktionen des Seelenorganes, die ja Gegenstand der Psychologie*) sind, nicht ursprüngliche Fähigkeiten des Menschen, sondern von ihm allmälig erworben und vererbt seien, auch nicht ihm allein zukommend, sondern ebenso und nur graduell verschieden den Thieren. Er sagt hierüber im I. Bd. p. 458: „Die Thiere sind Wesen, deren Erkenntniss „von der des Menschen nur durch die Stufe der erreichten Ausbildung „verschieden ist. Zwischen Mensch und Thier besteht keine tiefere „Kluft als innerhalb des Thierreichs selber. — Schliessen und Urtheilen „sind die psychischen Grundverrichtungen. Schlüsse und Urtheile „haben wir auf jeder Stufe des geistigen Lebens nachgewiesen, als die „Faktoren, aus denen die Seelenerscheinungen hervorgehen. Sie sind „es, die Empfindungen, Wahrnehmungen, Vorstellungen, Begriffe „bilden, — und sie sind es, die auf der ganzen Stufenleiter (beseelter) „Geschöpfe vom einzelligen Infusorium und vom formlosen Polypen an „bis zum höchstbegabten Menschen das innere Leben ausfüllen. Alle „geistigen Unterschiede sind nur Unterschiede des Grades, nicht der „Art.“

So Wundt über die psychischen Erscheinungen, und wir wollen nur noch hinzufügen, dass er in dem Theil seiner Psychologie, der von den Religionsformen handelt, schon im Jahre 1863 ganz auf denselben

*) In Bezug auf Psychologie sind ausser den Philosophen Lange, Dulk, Wiener, Carneri noch zu nennen Caspari, L. Geiger, H. Spencer, Lubbock u. a. m.

Standpunkt hinauskommt, den im Jahre 1872 vertreten zu haben, man Strauss so heftig vorwirft.

Dubois-Reymond betont in seiner Rede „Leibnitz'sche Gedanken in der neueren Naturwissenschaft“ (Berlin 1870), dass Darwin viele bisher unlösbare Probleme der Philosophie durch seine Selectionstheorie faktisch und leicht gelöst habe:

„Eine der Grundthatsachen, auf denen die Darwin'sche Theorie „ruht, ist die Möglichkeit der Vererbung aller erdenklichen körper„lichen und geistigen Besonderheiten und Fähigkeiten, welche durch „die Neigung zur Varietätenbildung entstehen. Sie können auf den „Keim übergehen, können während langer Entwickelungsabschnitte „schlummern, und unter geeigneten Umständen, als wären sie durch „diese hervorgerufen, plötzlich in aller Stärke sich bethätigen. So „hat der grosse britische Denker und Forscher das Räthsel vieler sonst „nur durch prästabilirte Harmonie zu erklärender, d. h. unbegreiflicher „Kunsttriebe glücklich gelöst.“

„Sollte man sich nicht denken können, dass auch die sogenannten „angeborenen Ideen (die der Philosoph Erkenntnisse a priori nennt) „dergestalt ein natürliches Erbtheil unseres Geschlechtes seien?“

„Abermals trifft hier die Leibnitz'sche Lehre zusammen mit der „Lehre Darwin's, um durch sie formell bestätigt, dem Inhalte nach aber „besiegt zu werden; denn es ist dergestalt die prästabilirte Harmonie „gleichsam in den mechanischen Weltprocess aufgenommen.“

Von den beiden Physikern, die hier zu nennen sind, hat Helmholtz schon im Jahre 1869 in seinem Vortrag „Ueber das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaften“ die philosophische Bedeutung der Darwin'schen Theorie ins rechte Licht gesetzt. Zwar kurz, aber präcise sprach er hier zuerst dasselbe aus, was später ausführlicher die mehrfach citirte anonyme Schrift behandelte, dass nämlich die Zweckmässigkeit der Organismen, für die man früher teleologische Hypothesen in Anspruch nehmen musste, durch die Darwin'sche Selectionstheorie endlich naturhistorisch erklärt und als ebenfalls dem Causalitätsgesetz unterworfen nachgewiesen sei.

Zöllner endlich in seinem vortrefflichen Buch „Ueber die Natur der Kometen, Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss“ (Leipzig 1872), welches durch seine unerbittliche Schärfe viel Staub in der Gelehrtenwelt aufwirbelte und in wenigen Monaten zwei Auflagen erlebte, — einem Werk, dessen aufmerksames Studium als eine der vorzüglichsten Denkübungen empfohlen werden kann [2], — sagt über

die Behandlung der Darwin'schen Theorie durch ihre deutschen Vertreter p. XXIII: „Das deductive Bedürfniss des germanischen Geistes „erfasst das Problem Darwin's in viel grösserer Allgemeinheit, mehr „vom Standpunkte der Erkenntnisstheorie als von dem der unmittelbar „beobachteten Thatsachen. Letzterer muss nothwendig stets ein be„schränkter bleiben, ersterer dagegen eröffnet den Blick in ungemessene „Fernen, denn er involvirt die bewusste Erkenntniss der Be„dingungen der Begreiflichkeit der Welt. Von diesem Gesichts„punkt aus erscheint in der That das Princip Darwin's als nichts „anderes, als die Hypothese von der Begreiflichkeit der organischen „Natur. Wenn es aber an sich klar und eine Forderung der Logik „ist, „„dass die Wissenschaft, deren Zweck es ist, die Natur zu be„greifen, von der Voraussetzung ihrer Begreiflichkeit ausgehen müsse, „und dieser Voraussetzung gemäss schliessen und untersuchen““, so muss „sie auch die Continuität der Causalreihe ebensowohl in „der organischen als anorganischen Natur im Princip voraussetzen, „und nicht Schöpfungsacte, d. h. Discontinuitäten der Causal„reihe in ihren Schlussreihen zulassen.“

In Bezug auf die Fragen der Ethik kommt Zöllner ebenfalls dahin, den Ursprung der sittlichen Triebe des Menschen aus dem Darwinismus abzuleiten, und gereicht es mir zur besonderen Freude constatiren zu können, dass er ungefähr zu denselben Resultaten und zur selben Motivirung der menschlichen „Handlungen“ gelangt, die ich in der 1. Auflage dieses Werkes p. 65—68 darzuthun versuchte. p. 201 heisst es nämlich:

„Diesem Bedürfniss (als Regulator der Lebensäusserungen zu „dienen) entsprechend, stellt sich der Verstand ein, welcher die „empfundenen Reize auf Ursachen ausserhalb des empfindenden Sub„jects bezieht und sich auf diese Weise eine Aussenwelt aufbaut, durch „welche er den Kreis der zu berücksichtigenden Einflüsse bezüglich „des eigenen Wohles räumlich und zeitlich erweitert. Der Verstand „vermittelt auf diese Weise die Wahrnehmung von Naturer„scheinungen zum Zwecke der praktischen Orientirung „des Individuums. Durch unbewusste Schlüsse wird auf „Grundlage zahlreicher Beobachtungen das Resultat gleichzeitig wahr„genommener und wirkender Ursachen der Zeit und dem Raume nach „anticipirt, und durch die hiermit verbundene Lust- oder Unlust„empfindung das Individuum vor Gefahren gewarnt, welche theils aus „Veränderungen des eigenen Körpers, theils aus solchen in der Aussen-

„welt hervorgehen. Tritt nun endlich auf der höchsten Stufe der organischen Entwickelung ein Individuum nicht nur den Erscheinungen im engeren Sinne, sondern zugleich den Handlungen „selbstbewusster Wesen gegenüber, mit denen es zur Erreichung gemeinsamer Zwecke zu leben und demgemäss auch deren Handlungen „bei den eigenen zu berücksichtigen hat, so müssen bei derartigen „Wesen auch wiederum die Regulatoren dieser neuen Classe bewusster „Lebenserscheinungen vervollkommnet werden. Hierzu reicht eine „Vervollkommnung der unbewussten Verstandesoperationen aus, indem „sich dieselben in Folge tausendfacher Beobachtungen durch viele „Generationen hindurch daran gewöhnen, die Folgen einer „Handlung zu anticipiren. Auch hier muss sich wiederum, wie bei „den früheren Stadien der Entwickelung, mit dieser unbewussten Anticipation der Folgen der Handlung, soll diese Anticipation einen „praktischen Werth haben, eine Empfindung der Lust oder Unlust einstellen. Wir bezeichnen diese Classe von Empfindungen mit den „Worten: Scham und sittliche Freude. Handlungen, welche „die erste Empfindung erregen, sind nach der bisherigen Darstellung „nothwendig unzweckmässige, dagegen die der letzten Empfindung zweckmässige, sei es für das handelnde Individuum oder für „die Gesammtheit anderer Individuen, mit denen ersteres zur Förderung „und Erreichung eines bestimmten Zweckes verbunden ist. Von diesem „Standpunkt aus wird also den sogenannten „unbewussten Schlüssen", „welche sich in der Theorie der Sinneswahrnehmungen so fruchtbar „erweisen, auch das Gebiet der moralischen Empfindungen erschlossen, „auf welchem sie sich, wie ich fest überzeugt bin, nicht minder fruchtbar für die Erklärung der hier zu betrachtenden Erscheinungen als im „Bereiche der Wahrnehmungen erweisen werden. — Sittliche „Freude und Scham, gutes und böses Gewissen sind also „im Dienste einer immanenten Zweckmässigkeit der Natur „die durch natürliche Züchtung entstandenen Regulatoren solcher Naturerscheinungen, welche wir bei „selbstbewussten Wesen mit dem Namen Handlungen bezeichnen."

„Es bedarf nach den bisherigen Deductionen kaum noch der besonderen Erwähnung, dass ich hier die Zwecke des Individuums vollkommen im Sinne Darwin's als immanente auffasse, nicht als solche, „die durch extramundane Intelligenz den handelnden Naturwesen „eingepflanzt sind. Von diesem Gesichtspunkte aus sind die Funktionen

„des Verstandes und der höheren intellectuellen und moralischen Fähig-„keiten ebenso als den Bedürfnissen beim Kampfe ums Dasein ent-„sprungen anzusehen, wie die Organe, deren sich dieselben bedienen „müssen, um in der Aussenwelt Veränderungen hervorzurufen und da-„durch überhaupt erst für das Naturganze practische Bedeutung „zu erlangen.“ — „Handlungen stehen ihrer Natur nach nicht mehr „unter dem Einflusse der zeitlich auf die Gegenwart, räumlich auf „einen bestimmten Ort des Organismus beschränkten Reize, sondern „sie beziehen sich auf Veränderungen, die zeitlich der Zukunft und „räumlich einem oder mehreren Orten ausserhalb des Organismus des „handelnden Individuums angehören. Die Handlung ist also von „diesem Gesichtspunkte aus in der That nichts anderes als eine quanti-„tative Steigerung der Reaction auf Reize. Es ist selbstverständ-„lich, dass Handlungen erst dann eintreten können, wenn sich unter „dem Drucke des Bedürfnisses ein Organ entwickelt hat, vermöge „dessen eine Causalreihe von einem durch die Erfahrung gegebenen „Gliede aus nach rückwärts oder vorwärts eine gewisse Strecke ver-„folgt werden kann. Die Thätigkeitsäusserungen dieses Organes sind „die Verstandesoperationen. Die Vollkommenheit derselben „lässt sich nach der Grösse des Zeitraumes bemessen, bis zu welchem, „von einem bestimmten Zeitpunkte einer wahrgenommenen Verände-„rung aus, die dadurch causalbedingten Veränderungen in die Zukunft „oder Vergangenheit verfolgt und berücksichtigt werden können. — „Aus dieser Beobachtung über den Ursprung und die Bedeutung der „Handlungen ergiebt sich nun unmittelbar, dass jede Handlung, welche „nicht auf zukünftige Veränderungen gerichtet ist, sondern auf die „gleichzeitig mit ihrer Ausführung nothwendig verbundene Lust-„empfindung durch Reize, eine dem natürlichen Wesen und Zwecke „der Handlung überhaupt widersprechende Lebensäusserung des Indi-„viduums sein muss.“ p. 213. — „Diese durch den unbewussten Er-„kenntnissprocess herbeigeführte Wahrnehmung der Zweckwidrigkeit „verbindet sich in uns mit dem Gefühle der Scham, welches als solches, „durch natürliche Züchtung entwickelt, als Regulator für die Zweck-„mässigkeit und die Oeconomie der Lebensäusserungen selbstbewusster „Organismen betrachtet werden kann. Alle diejenigen Handlungen, „welche wir beim Menschen als unsittliche bezeichnen, müssen nach „der entwickelten Theorie solche sein, die im angedeuteten Sinne als „zweckwidrige zu bezeichnen sind.“ — „Die verschiedenen Grade der „Unsittlichkeit werden hiernach durch die verschiedenen Grade der

„Zweckwidrigkeit mit Rücksicht auf die natürliche Bestimmung der „Handlungen bemessen werden können.“ (p. 214).

„Beide Eigenschaften (nämlich die intellectuellen und die sitt„lichen) sind dem Bedürfniss zur Orientirung und eines zweckmässigen „Verhaltens gegenüber den Veränderungen in der Aussenwelt ent„sprungen und haben sich, parallel mit der Complication der Bedürf„nisse des Organismus, durch natürliche Züchtung im Laufe unzäh„liger Generationen entwickelt“ (p. 362).

„Aus diesem fundamentalen Unterschiede bezüglich unseres Ver„haltens den Erscheinungen der unbewussten und bewussten Natur„processe gegenüber, ergiebt sich nun sofort das fundamentale Gesetz „der „Sittlichkeit“, nach welchem die unseren Handlungen zu „Grunde liegenden Motive so beschaffen sein sollen, dass sie auch für „alle übrigen handelnden Wesen vorausgesetzt werden dürfen“ (p. 363).

Im Grunde finden wir also auch hier wiederum die Fundamente der von Carneri neu begründeten Ethik aus den Principien der Darwin'schen Theorie deductiv bewiesen.

Nach der Philosophie wollen wir noch kurz die Nationalökonomie, die Rechtswissenschaft und die Theologie betrachten.

Von Nationalökonomen können hier genannt werden: Dr. Thiel, der in einem kleinen Aufsatz „Ueber einige Formen der landwirthschaftlichen Genossenschaften“ anerkennt, dass „für den Menschen die „Aufhebung eines für alle übrigen organischen Wesen allgemein als „gültig anerkannten Naturgesetzes“, nämlich des Kampfes ums Dasein, eine Unmöglichkeit sei. Eine solche Ausnahmestellung existire weder für den Menschen, „noch werde er sie jemals erringen, ebensowenig „wie er jemals dazu gelangen werde, das Gesetz der Schwere für sich „ungültig zu machen.“

Dann Dr. Lange in seinem Werk „Die Arbeiterfrage in ihrer Bedeutung für Gegenwart und Zukunft“.

Ferner Dr. Fröbel, der in seinem ziemlich umfangreichen Werke: „Theorie der Politik“ (Wien 1864), die Lehre Darwin's woh lin Erwägung zieht, — was für seinen Ausgangspunkt von hoher, weil principieller Bedeutung ist — und die Staatsformen als natürlich gewordene Einrichtungen einer Prüfung unterwirft. — Dann der verstorbene Twesten in der Einleitung zu seinem Werk: „Die religiösen, politischen und socialen Ideen der asiatischen Culturvölker und der Aegypter in ihrer historischen Entwickelung“ (Berlin 1872), das nach seinem Tode von M. Lazarus herausgegeben wurde, — und G. F. Knapp in einer kurzen

Abhandlung „Darwin und die Socialwissenschaften" *), welche der von Darwin neubegründeten Malthus'schen Lehre von der Uebervölkerung ihre volle Bedeutung in Fragen der Nationalökonomie zugesteht. — Endlich ist hier noch eine anonyme Schrift zu nennen, „Gedanken über die Socialwissenschaft der Zukunft." I. Theil „Die menschliche Gesellschaft als realer Organismus" [3]) (Mitau 1873), — in welcher „die Unfruchtbarkeit der bis jetzt noch vorherrschenden scho„lastisch-dogmatischen Behandlung der politischen und socialen Fragen" dargethan und die Thesis durchgeführt wird, dass „die menschliche „Gesellschaft, gleich den Naturorganismen, ein reales Wesen sei, „nichts mehr, als eine Fortsetzung der Natur, nur ein höherer Aus„druck derselben Kräfte, die allen Naturerscheinungen zu Grunde „liegen." Dabei stellt sich der Verfasser die Aufgabe, „die letzten Er„rungenschaften der Naturwissenschaft, namentlich der Biologie und „Anthropologie auch auf die Socialwissenschaft anzuwenden und bis in „ihre äussersten Consequenzen zu verfolgen."

So heisst es auch z. B. p. 79: „Gegenwärtig kann es fast als eine „unzweifelhafte wissenschaftlich bewiesene Wahrheit angesehen werden, „dass der Mensch, gleich allen übrigen Organismen, aus niederen „Formen hervorging und dass dieses Hervorgehen in stufenweiser Ver„vollkommnung bestand, in einem progressiven Uebergang aus einem „Zustand in einen anderen, höheren. Der Mensch repräsentirt nur „eine relativ complicirtere Vereinigung von Zellen, als die übrigen „Organismen der Natur." „Die Gesellschaft selbst in ihrer gegenwär„tigen Gestaltung ist nur das Resultat eines folgerechten Ueberganges „von niederen Stufen zu höheren. Auf den niederen Stufen socialer „Entwickelung, als der Mensch sich kaum merkbar über das Thier er„hob, gründete sich auch die Association der Menschen, ähnlich dem „Zusammenschaaren der Thiere, hauptsächlich auf physische Be„ziehungen. Steigen wir in dieser Weise immer weiter hinab auf der „unendlichen Leiter organischer Wesen, so gelangen wir endlich zur „Verbindung der einfachsten Zellen, d. i. zum Anfange alles orga„nischen Lebens."

Uebrigens stellt der nur P. L. gezeichnete Autor **) in dem folgenden Theil seines Werkes eine eingehendere Behandlung der einzelnen Zweige der Socialwissenschaft, namentlich auch der Rechtswissenschaft,

*) Hildebrand's Jahrb. f. Nationalök. Bd. X p. 233—47.

**) Eine in Curland wohlbekannte Persönlichkeit.

von demselben Standpunkte aus in Aussicht und wird dann wohl auf diesem Gebiet, nämlich in der Jurisprudenz einer der Ersten sein, der den neuen Weg in ausführlicherer Durchführung betreten wird; denn bisher haben wir nur zwei kürzere Versuche in dieser Richtung zu verzeichnen. Den einen hat mit weniger Glück Dr. Alb. Post in zwei Broschüren*) gemacht, den anderen Prof. Heinrich Fick in Zürich, in einem Artikel „Ueber den Einfluss der Naturwissenschaft auf das Recht". **) Die letztgenannte Abhandlung ist so vortrefflich durchgeführt und zeugt von so feinem Verständniss für die Darwin'sche Selectionstheorie, dass sie den Herren Juristen, die im Allgemeinen dem Naturverständnisse indifferenter gegenüber stehen als irgend welche andere Gelehrte, nicht genug zur Beachtung empfohlen werden kann, und als der richtige Weg bezeichnet werden muss, auf welchem auch die Rechtswissenschaft ihren Antheil an dem neuen Aufschwung aller Wissenschaften sich erobern kann und wird. Wir können uns nicht versagen, einige Sätze aus der, in gleicher Weise für die Nationalökonomie treffliche Gedanken bringenden Abhandlung zu citiren. Pag. 257 heisst es: „Ich glaube zeigen zu können, dass die Hypothese „Darwin's, die vielleicht einen ebenso wichtigen Wendepunkt für die „Wissenschaft bildet, als seiner Zeit das kopernikanische System, uns „eine Reihe von Rechtsinstituten, die man zu den völlig widersinnigen, „jedes inneren Grundes entbehrenden zu zählen pflegt, in einem ganz „neuen Lichte erscheinen lässt." — pag. 260: „Ist Darwin's Hypothese „richtig, so unterliegt es keinem Zweifel, dass auch Recht und Staat, „Gewissen und Religion, überhaupt alle ethischen und wirthschaft„lichen Eigenschaften der Völker wesentlich auf diesen beiden Factoren „(nämlich auf natürlicher und sexueller Zuchtwahl) beruhen, und durch „dieselben einer unendlichen Vervollkommnung entgegengehen." Und im strikten Gegensatz zu den falschen, z. B. von Büchner, zu Gunsten der Socialdemokraten gezogenen Consequenzen, heisst es sehr richtig p. 276: „Gesetzt es wäre wirklich möglich, dem friedlichen Kampf ums „Dasein, wie er mit den Waffen gekämpft wird, die der Gesunde, der „Liebenswürdige, der Fleissige, der Intelligente, der Sparsame, der „Ausdauernde, der Muthige vor seinen weniger glücklichen Brüdern „voraus hat, ein radikales Ende durch Staatseinrichtungen zu be-

*) »Das Naturgesetz des Rechts«, Bremen 1867, und »Einleitung in eine Naturgeschichte des Rechts.« Oldenburg 1872.

**) Hildebrand's Jahrb. f. Nationalökonomie, Bd. X. p. 248.

„reiten, — was würde nach den unwandelbaren drei Naturgesetzen (Erb-„lichkeit, Variabilität, Vermehrung) der Erfolg sein? Es hiesse das „nichts Anderes, als den Staat zu einer Brutanstalt, zu einer künst-„lichen Züchtung für alle nur denkbaren physischen, intellectuellen „und moralischen Gebrechen erheben.“

Zum Schluss hätten wir noch die Theologie zu erwähnen, der es jedenfalls am schwersten wird sich der Darwin'schen Theorie zu accommodiren; denn bisher war sie gewohnt, wenigstens noch in diesen Fragen sich einer gewissen Autorität der Naturwissenschaft gegenüber zu erfreuen, nachdem sie in Fragen der Astronomie und Geologie schon früher sich zu bescheiden gelernt hatte. Sie kann für ihre Methode, die der empirischen Forschung diametral entgegen steht, nichts durch den Darwinismus gewinnen, sie müsste sie denn aufgeben und die der heutigen Naturforschung annehmen, die sich den Verlass auf Autoritäten abgewöhnt hat. Gegenwärtig fällt es keinem Naturforscher ein, seine Beobachtungen oder Schlüsse anerkannt zu verlangen, wofern sie nicht von Anderen nachuntersucht oder nachgedacht werden können und Bestätigung finden. Nie wird eine noch so hochgeachtete und verehrte Autorität für unfehlbar gehalten, sondern stets ist man bereit von ihren unumstösslich wahren Beobachtungen und Reflexionen die fehlerhaften wohl zu trennen, und ebenso bereit sind die Heroen der Naturwissenschaft, nachgewiesene Beobachtungs- oder Schluss-Fehler anzuerkennen und zu verbessern. Ohne diesen Grundsatz, der sich kurz in den Worten: „prüfet Alles und das Beste behaltet“ ausdrücken lässt, ist kein Fortschritt in einer Wissenschaft möglich, und ebensowenig ein Fortschritt in der Cultur. Wo aber die Cultur und Schulbildung steigt, da dringt dieser Grundsatz mehr und mehr ins Volk. Mit Recht fürchtet daher die Theologie nichts mehr, als ihn zuletzt auch von ihren eigenen Vertretern befolgt zu sehen, und schliesst daher Jeden, der diesen Weg betritt, sorgfältig aus der Zunft aus. (Beispiele: Sydow, Portig, Nordmeier, Werner, Becker u. a. m.) Wird aber einst jener Grundsatz als Gemeingut Aller feste Wurzeln geschlagen haben, dann wird von selbst (d. h. durch Naturzüchtung) auch die praktische Theologie dahin gelangen, sich zu ihm zu bekennen, und dem Darwinismus sowie der auf ihm fussenden neuen Ethik volle Rechnung tragen; denn mit den Grundsätzen des Volksbewusstseins in Einklang zu sein, ist für jede Religionsform Lebensbedingung. Die ersten Schritte zu dieser Anpassung sind bereits geschehen. Während nämlich die Mehrzahl der Theologen, sowohl der praktischen als der

wissenschaftlichen, sich noch das letzte Grenzgebiet, — in Entstehungsfragen der Organismen und namentlich des Menschen den Naturwissenschaften gegenüber gleichberechtigt zu sein, — hartnäckig zu behaupten gesonnen scheinen, schliessen einige lieber bei Zeiten ein Compromiss mit dem mächtigen Nachbar. Oeffentlich haben sich bisher nur drei zu dieser Taktik bekannt, im Grunde aber hat sie bereits mehr Anhänger.

Der Erste war Späth in der protestantischen Kirchenzeitung 1863.*) Ihm folgte in demselben Jahrgang derselben Zeitschrift Weisse und endlich Dr. Zittel im 2. Bd. der Jahrbücher des deutschen Protestantenvereins**), wo er auf vortreffliche Weise und ausführlich erörtert, dass die Darwin'sche Theorie sehr wohl mit Ethik und mit Religion in Einklang zu bringen sei, nur müsse man unter letzterer wahre naturgemässe Religion verstehen und nicht confessionellen Dogmatismus.

Wir sind am Schluss unserer Betrachtung des Einflusses, welchen der Darwinismus auf den Gebieten anderer Wissenschaften in den 14 Jahren seines Bestehens gewonnen hat und stellen uns für die folgende Vorlesung die Frage, aus welchem Grunde frühere ähnliche Theorien niemals auch nur annähernd zu solcher Bedeutung gelangt sind.

---

*) »Ein Beitrag zur richtigen Schätzung der sog. Entwickelungs- oder Transmutationshypothese.«

**) »Religion und Darwinismus.«

I.

Geschichte der Descendenztheorie bis Darwin.

Wenn wir die Vorgänger Darwin's nach ihren Leistungen und Aussprüchen in Bezug auf die Descendenztheorie betrachten wollen, so müssen wir zwar so weit wie möglich in der Geschichte der Naturwissenschaft und Philosophie zurückgehen, dürfen hierbei aber nicht vergessen, dass wir nur nach naturwissenschaftlich begründeten Theorien suchen und unmöglich jede unklare Speculation, sofern sie sich nur in Gegensatz zur Mosaischen Schöpfungsgeschichte setzt, für eine Descendenztheorie gelten lassen können. Die Idee der Entwickelung liegt ja nahe und ist seit altersher immer wieder in mehr oder weniger unklarer Form ausgesprochen worden, z. B. von Anaximandros, Xenophanes und namentlich von Empedokles, der von der „Hervorbildung des Vollkommneren aus dem Unvollkommneren „spricht, wobei früher viele regellose oder unregelmässige Formen „existirt haben mögen, welche sich nicht erhalten konnten und erst „nach und nach durch Ausscheidung des Unvollkommenen zweck„mässige Beschaffenheit erlangten." Moritz Wagner nennt den Empedokles in Folge dieses Ausspruchs den Urvater der Darwin'schen Theorie*). Dann sind solche Ideen von Aristoteles, von Plato, auch von den Franzosen Benoît de Maillet, René Robinet und Buffon ausgesprochen worden; — doch waren sie immer nur rein speculative, zum Theil sehr abenteuerliche Hirngespinste, ohne jede empirische Grundlage, oft sogar im strikten Widerspruch mit den Erscheinungen der Natur stehend. Sie können also weder den Namen „Theorien" beanspruchen, noch auch überhaupt als naturhistorische Errungen-

---

*) M. Wagner, zur Darwin-Literatur. Augsb. Allg. Z. 1872, No. 58 B.

schaften betrachtet werden. — Sehr mit Unrecht führt Quatrefages die genannten Franzosen als „Vorgänger“ Darwin's auf*). Ebenso unrecht wäre es, wenn man einige Aussprüche von Leibnitz jetzt so deuten wollte, als habe ihm schon die Descendenztheorie vorgeschwebt; denn was er von der „Entwickelung“ und vom „Gesetz der Continuität“ sagt, ist dem, was wir gegenwärtig mit diesen Worten bezeichnen, durchaus entgegengesetzt; denn nach der Leibnitz'schen Philosophie „folgt kein Wesen aus dem anderen, nicht das höhere aus „dem niederen, sondern alle bestehen zugleich in dem Ursprunge der „Welt und jedes behauptet ab origine seine eigenthümliche Individua„lität.“ „Die Möglichkeit einer Production wird ebenso wie jeder „physische Zusammenhang zwischen den Monaden verneint.“ Nur jede Monade für sich ist von Anbeginn bis zum Untergang der Welt in continuirlicher Veränderung begriffen, was Leibnitz ihre „Entwickelung“ nennt. Alle Monaden zusammen aber bilden ihm eine continuirliche Stufenreihe, und das nennt er das Gesetz der Continuität**). Wir können also durchaus nicht zugeben, dass die genannten Leibnitz'schen Gedanken über Entwickelung, Continuität u. s. w. „wie Anticipationen Darwin'scher Sätze klingen“ sollten, wie neuerdings von Durdik behauptet worden***).

Der erste, den wir als wirklichen Vorgänger Darwin's nennen können, ist Goethe, der 1791 und 96†), fussend auf einem gründlichen Studium der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, die Wahrheit ihrer gemeinschaftlichen Abstammung und allmähligen Umbildung erkannt und ausgesprochen hat. Seine Aussprüche sind so klar und bestimmt, dass sie keinen Zweifel über seine Ansicht zulassen.

---

*) In seinem Artikel »Les précurseurs français de Darwin«, Rev. des deux Mondes, Dec. 1868.

**) Was übrigens Leibnitz unter »Monaden« verstand, ist durchaus unklar, bald scheinen sich seine »Monaden« mit unseren Atomen zu decken, denn er nennt sie »ursprünglich« und »ewig« und sagt: »diese Monaden sind die wahrhaften »Atome« der Natur und mit einem Wort die Elemente der Dinge« — bald wieder scheint er unter Monade unser »Individuum« zu verstehen, aber auch hierin sieht man sich bald getäuscht; denn er sagt: »ein (mit Empfindung begabtes) lebendiges Wesen heisst »Thier«, und seine Monade »Seele.« Hier ist also unter Monade die Seele eines Thieres gemeint, während wir mit Individuum das ganze Thier bezeichnen. Am nächsten kommen wir vielleicht der Leibnitz'schen Monade mit unserem Wort Wesenheit oder auch Individualität.

***) Leibnitz u. Newton p. 41.

†) Es sind dies die Jahre der Verfassung der betreffenden Abhandlungen, ihre Publication erfolgte erst viel später.

In dem 2ten Vortrag über den Entwurf einer Einleitung in die vergleichende Anatomie heisst es nämlich:

„Diess also hätten wir gewonnen, ungescheut behaupten zu dürfen, „dass alle vollkommneren organischen Naturen, worunter wir Fische, „Amphibien, Vögel, Säugethiere und an der Spitze der „letzteren den Menschen sehen, alle nach einem Vorbilde geformt „seien, das nur in seinen sehr beständigen Theilen mehr oder weniger „hin- und herweicht, und sich noch täglich durch Fortpflan„zung aus- und umbildet."

Und von Herder erzählt er:

„Unser tägliches Gespräch beschäftigte sich mit den Uranfängen „der Wasser-Erde und der darauf von altersher sich entwickelnden „organischen Geschöpfe. Der Uranfang und dessen immerwährende „Fortbildung ward immer besprochen."

Auch darüber, dass die äusseren Verhältnisse es seien, die die Umwandlung der Pflanzen und Thiere verursachten, spricht er sich in der Osteologie ganz klar aus, z. B.: „Fragt man aber nach den Anlässen, „wodurch eine so mannigfaltige Bestimmbarkeit zum Vorschein komme, „so antworten wir vorerst: das Thier wird durch Umstände zu Um„ständen gebildet, daher seine innere Vollkommenheit und seine Zweck„mässigkeit nach aussen."

Oder: „So wird man die Wirkung des Klimas, der Berghöhe, der „Wärme und Kälte, nebst den Wirkungen des Wassers und der ge„meinen Luft auch zur Bildung der Säugethiere sehr mächtig finden."

Goethe stellt also ganz strikt die Descendenz- oder Abstammungstheorie als solche auf, d. h. als Erklärung der gegenwärtigen Verwandtschaftsverhältnisse der Organismen, wobei er sich auf empirisch gewonnene Thatsachen der vergleichenden Anatomie stützt; die Mannigfaltigkeit der Organismen dagegen erklärt er durch die Transmutations- oder Umwandlungstheorie, die er ebenso durch Thatsachen, namentlich durch die äussere Zweckmässigkeit aller Organe und durch die unverkennbaren Beziehungen zu Klima, Bodenverhältnissen u. s. w. erhärtet. Dass Goethe hierbei wirklich als Descendenztheoretiker in unserem jetzigen Sinne sich zeigt und nicht etwa bloss allegorische Phrasen gemacht hat, wie neuerdings Prof. Oskar Schmidt darzuthun versucht hat (in seiner kleinen Broschüre „War Goethe ein Darwinianer?"), geht namentlich unzweifelhaft aus dem Interesse hervor, welches er dem berühmt gewordenen Streit widmete, der am 19. Juli 1830 in der Akademie der

Wissenschaften zu Paris zwischen Cuvier, der für Schöpfungen, und Geoffroy St. Hilaire, der für die Abstammungstheorie eintrat, ausgefochten wurde. Nicht nur beschrieb Goethe diesen Streit ausführlich in einer besonderen Abhandlung, der letzten vor seinem bald darauf erfolgenden Tode, sondern er sagte auch zu Soret: „Wir haben jetzt an „Geoffroy einen mächtigen Alliirten auf die Dauer; diese Angelegen„heit ist durch die freien Discussionen in der Akademie, und zwar in „Gegenwart eines grossen Publicums, jetzt öffentlich geworden, sie „lässt sich nicht mehr an geheime Ausschüsse verweisen und bei ge„schlossenen Thüren abthun und unterdrücken."

Hätte nun Goethe wohl Geoffroy, den öffentlichen Vertreter der Descendenztheorie, seinen „Alliirten auf die Dauer" genannt, wenn er nicht in der That selbst dieser Ansicht gehuldigt hätte? Wäre eine solche Begeisterung möglich gewesen, wenn seine eigenen Aussprüche wirklich nichts anderes gewesen wären, als, wie O. Schmidt meint, „symbolisch verbrämte" Phrasen?

Wir können daher mit vollem Recht Goethe als ersten Begründer der Descendenztheorie feiern. Auffallend ist es, dass ihm die gleichzeitigen Bestrebungen anderer Männer in dieser Richtung unbekannt geblieben sind, die er noch viel früher als „Verbündete" hätte begrüssen können. In erster Linie ist hier Lamarck zu nennen, der schon 1801 und ausführlicher 1809 in seiner „Philosophie zoologique" ein vortreffliches und vollständiges System der Transmutationstheorie aufstellte. Zwar hatte schon 1794 Erasmus Darwin, der Grossvater des berühmten Charles Darwin, in seiner Zoonomia p. 500—510 ähnliche Ansichten ausgesprochen, indess nur in aphoristischer Weise, etwa wie Goethe, nicht aber als System wie Lamarck. Während Goethe nur den ersten Schritt auf dem Wege der Erklärung that, indem er die Abstammungslehre auf Umwandlung durch den Einfluss äusserer Verhältnisse zurückführte, ohne die Art und Weise dieser Wirkung weiter zu erörtern, betrat Lamarck unabhängig von Goethe denselben Weg, machte aber noch zwei weitere Schritte: er fand zunächst für die Umwandlung eine Erklärung in der Anpassung der Organismen an die äusseren Lebensbedingungen, daher man seine Theorie füglich die Anpassungs- oder Accommodationstheorie nennen kann, — und die Anpassung suchte er weiter zu erklären durch die Gewöhnung und den Willen des einzelnen Individuums neben der Vererbung der Charaktere. Der Versuch z. B. zu tasten habe die Fühler der Schnecke entwickelt, das Bestreben zu fliegen

habe die Flügel der Fledermäuse und Vögel herangebildet, das Recken nach hohen Baumblättern habe bei der Giraffe den langen Hals verursacht. Es tritt also bei seiner Erklärung die Thätigkeit und das Bestreben der Individuen in den Vordergrund, der directe Einfluss der Medien dagegen, den Goethe betont hatte, in den Hintergrund. Während seine Accommodationstheorie vortrefflich durchgeführt ist, betrat er bei der Zurückführung derselben auf Gebrauch und Willen eine schiefe Bahn, die seiner ganzen Lehre verhängnissvoll wurde. Ganz unhaltbar ist nämlich seine Erklärungsweise, wenn man folgende drei Umstände erwägt.

Erstens sehen wir die schönsten Anpassungen an äussere Lebensbedingungen auch in solchen Eigenschaften der Organismen, die durchaus nichts mit Gewohnheit, gesteigerter Thätigkeit und Bestreben zu thun haben, so z. B. in der Färbung, oder in dem Schmuck vieler männlichen Vögel.

Zweitens zeigen die Eier der Vögel ebenfalls die schönsten Anpassungen, ohne dass bei ihnen von Gewohnheit oder Willen die Rede sein kann.

Drittens endlich kann für die ganze Pflanzenwelt, die doch auch an der Transmutationstheorie Theil nehmen muss, diese Erklärung ganz und gar nicht gebraucht werden.

Wir können daher jetzt, von dem durch Darwin aufgeklärten Standpunkte aus, die Lamarck'sche Theorie nur bis zur Accommodation als Ursache der Transmutation zulassen, nicht aber seine weitere Erklärung derselben durch Gewohnheit und Willen der einzelnen Individuen. Diese eine Schwäche wurde von jeher angegriffen, um Lamarck's ganze Theorie zu widerlegen, und kurzsichtige Leute bringen sie sogar gegen die Darwin'sche Theorie vor, der sie durchaus fremd ist.

Man darf aber Lamarck's grosse Verdienste nicht verkennen: durch ihn wurde zuerst energisch an der verknöcherten Ueberzeugung von der Unveränderlichkeit der Arten, mit Einschluss des Menschen, gerüttelt, durch ihn wurde zuerst die Entwickelung der organischen Welt, dieses einfache Postulat menschlicher Vernunft, gegenüber dem Schöpfungsdogma in die Wissenschaft eingeführt, und durch ihn wurde die naturhistorische Begründung des Zusammenhanges zwischen den morphologischen Erscheinungen der Thierwelt und einfachen physikalischen Gesetzen, — zwischen Wirkung und Ursache — angebahnt.

Die Tragweite dieser drei Geistesthaten für die gesammte Wissenschaft nicht nur, sondern für die ganze Menschheit ist eine unabsehbare und jetzt für immer gesichert, und fast wäre sie damals auf Null reducirt worden, so wenig Beachtung fand Lamarck's grosse Idee bei den Zeitgenossen!

Indess ging es nicht Lamarck allein so, dass er von den Zeitgenossen todtgeschwiegen und erst in der Nachwelt wieder zu Ehren gebracht wurde, — ein deutscher Gelehrter hat ganz dasselbe Schicksal gehabt. Wie Lamarck unabhängig von Goethe, so hat, unabhängig von Goethe und Lamarck, Gottfried Reinhold Treviranus im Anfange des Jahrhunderts eine Descendenztheorie aufgestellt und ausführlich, namentlich durch die Funde der Palaeontologie, begründet. Sein 6bändiges Werk „Biologie oder Philosophie der lebenden Natur" enthält des Vortrefflichen sehr viel, dass es noch jetzt als Muster naturhistorischer Leistung gelten kann. Schon im 1. Bande, der im Jahre 1802 erschien, giebt er in dem Abschnitt „Gradationen der lebenden Natur" (p. 446—75) ein System der vergleichenden Anatomie, in welchem er den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Organismenwelt darthut und in sehr beachtenswerther Weise auf die verschiedenen Gesichtspunkte aufmerksam macht, von denen aus man die relative Vollkommenheit der Organismen zu beurtheilen habe. (I, p. 470). Indess spricht er sich hier noch nicht darüber aus, ob er der Uebereinstimmung einen wirklichen genealogischen Zusammenhang zu Grunde legen will, oder ob er nur einen gemeinschaftlichen Grundplan als „symbolische Verbrämung" (wie O. Schmidt sagen würde) annimmt, und man könnte, wenn er nur den 1. Band publicirt hätte, hierüber im Zweifel bleiben. Doch geht er nur seinen induktiven Weg langsam, aber unaufhaltsam vorwärts. Als obersten Grundsatz aller biologischen Forschung stellt er die Verwerfung jeder Schöpfungshypothese hin. (II, p. 264): „Jede Untersuchung über „den Einfluss der gesammten Natur auf die lebende Welt muss von „dem Grundsatze ausgehen, dass alle lebenden Gestalten Produkte phy„sischer, noch in jetzigen Zeiten stattfindender, und nur dem Grade „oder der Richtung nach veränderter Einflüsse sind. Ob eine solche „Voraussetzung von sonstigen Gründen unterstützt wird? Diese Frage „könnten wir allenfalls ganz unbeantwortet lassen. Es könnte uns „hier genug sein, zu wissen, dass die entgegengesetzte Hypothese allen „Untersuchungen, womit wir uns jetzt beschäftigen werden, das Thor „versperren und zu den dürftigsten Resultaten führen würde. — Die

„obige Frage ist indess nicht nur wichtig für unsere jetzigen Unter-„suchungen; sie ist es auch für die ganze Biologie. Mit ihrer Beant-„wortung ist zugleich das Grundproblem dieser Wissenschaft aufge-„löst. Nicht bloss zum Behufe der Nachforschungen, denen dieser „Abschnitt gewidmet ist, sondern um uns überhaupt bei unsern fernern „Betrachtungen einen festen Standpunkt zu verschaffen, werden wir „daher zuvörderst jene Frage erörtern.“ Nachdem er im 2. Bande, der 1803 erschien, noch mehr Thatsachen gehäuft hat, die namentlich in der Wirkung der äusseren Einflüsse auf die Organismen und in Beobachtungen über generatio aequivoca bestehen, stellt er erst am Ende desselben die erste Frage, die uns seinen Schlüssen näher bringen soll, nämlich (II, p. 499): „Jede Form des Lebens kann durch physische „Kräfte auf eine doppelte Art hervorgebracht sein: entweder durch „Entstehung aus formloser Materie, oder durch Abänderung der Form „bei fortdauernder Gestaltung. In letzterem Falle kann die Ursache „dieser Abänderung entweder in der Einwirkung eines ungleichartigen „männlichen Zeugungsstoffes auf den weiblichen Keim, oder in dem „erst nach der Erzeugung stattfindenden Einflusse anderer Potenzen „liegen. Durch jene Ursache werden Bastarde, durch diese Abarten „gebildet. Ohne Zweifel werden sich dem Leser bei unseren bisherigen „Betrachtungen schon längst die Fragen aufgedrängt haben: auf „welchem dieser Wege die lebende Natur ihre jetzige Gestalt erhalten „hat? Ob alle verschiedenen Gattungen der lebenden Körper aus form-„loser Materie hervorgingen, oder ob nur gewisse Urformen (proto-„plasta) auf diese Art hervorgebracht, und die übrigen durch Ausartung „oder durch Bastardzeugung von jenen entsprungen sind? Diese „Fragen lassen sich theils gar nicht, theils hier noch nicht beantworten. „Man sieht aber leicht ein, dass es keine Aenderung in den Resultaten „unserer bisherigen Untersuchungen macht, ob alle oder nur gewisse „Gattungen aus Urformen, und im letzteren Falle die übrigen durch „Ausartung von diesen entstanden sind.“

Die Beantwortung dieser Fragen erfolgt nun erst im 3. Bd., der 1805 erschien, in dem Abschnitt „Revolutionen der lebenden Natur“, der 227 Seiten umfasst und ausführlichere Erörterungen und eingehende Studien über den ganzen damals vorhandenen Vorrath paläontologischer Kenntnisse enthält. Zum Schluss wird dann die betreffende Frage nochmals gestellt und folgenderweise beantwortet (Bd. III, p. 225): „Sieht man, wie sich in Aufgüssen von thierischen und vegetabilischen „Substanzen zusammengesetzte Organismen aus einfacheren entwickeln,

„erwägt man, dass die ganze lebende Natur ebenfalls bei ihrer Bildung „stufenweise vom Einfacheren zum Zusammengesetzteren fortgeschritten „ist, so ist es klar, dass alles Leben nur von den niedern Stufen der „Organisation zu den höhern gelangen kann. Diese müssen also durch „jene bedingt sein. Aber wie können sie dies anders sein, als dadurch, „dass der einfachere Organismus sich von Generation zu Generation „immer mehr ausbildet? Wir glauben daher, dass die Encriniten, „Pentacriniten, Ammoniten und die übrigen Zoophyten der Vorwelt „die Urformen sind, aus welchen alle Organismen der höhern Classen „durch allmählige Entwickelung entstanden sind. Wir sind ferner „der Meinung, dass jede Art, wie jedes Individuum, gewisse Perioden „des Wachsthums, der Blüthe und des Absterbens hat, dass aber ihr „Absterben nicht Auflösung, wie bei dem Individuum, sondern Degene„ration ist. Und hieraus scheint uns zu folgen, dass es nicht, wie man „gewöhnlich annimmt, die grossen Katastrophen der Erde sind, was „die Thiere der Vorwelt vertilgt hat, sondern dass viele diese überlebt „haben, und dass sie vielmehr deswegen aus der jetzigen Natur ver„schwunden sind, weil die Arten, zu welchen sie gehörten, den Kreis„lauf ihres Daseins vollendet haben und in andere Gattungen über„gegangen sind."

Unter „Degeneration" versteht Treviranus „Abänderung" oder „Umwandlung" in unserm heutigen Sinne, und als Grund dieser Umwandlung finden wir, — ganz wie bei Lamarck, jedoch nicht so ausführlich durchgeführt, — die Anpassung an äussere Lebensverhältnisse. Er sagt an einer Stelle (Bd. III, p. 423): „Wichtiger aber ist die andere Art der Degeneration, die in den ewigen „Umwandlungen, denen die Natur unterworfen ist, ihren Grund hat. „Durch den Strom dieser Veränderungen wird alles fortgerissen, das „Höchste wie das Niedrigste in der Reihe der lebenden Wesen. In „jedem dieser Körper liegt die Fähigkeit zu einer endlosen Mannich„faltigkeit der Gestaltungen; jeder besitzt das Vermögen seine Organi„sation den Veränderungen der äusseren Welt anzupassen, und dieses, „durch den Wechsel des Universums in Thätigkeit gesetzte Vermögen „ist es, was die einfachen Zoophyten der Vorwelt zu immer höheren „Stufen der Organisation gesteigert und eine zahllose Mannichfaltig„keit in die lebende Natur gebracht hat."

Etwa 30 Jahre später erschien sein klassisches Werk „Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens" (Bremen 1831), in welchem er seine Theorie noch präciser fasst, und in vorzüglicher Weise

die Grundprincipien der vergleichenden Anatomie, nämlich die verschiedenen Arten der Vollkommenheit ganz klar darthut und die nothwendige Unterscheidung von Homologie und Analogie (zu der sich mancher unserer heutigen Anatomen und Zoologen noch nicht aufgeschwungen hat) andeutet. In dem eben genannten Werke heisst es Bd. I, p. 27: „Die Stufe eines lebenden Wesens ist um so „höher, je zahlreicher die Berührungspunkte desselben als solchen mit „der äusseren Welt sind, je vielseitiger seine Erregbarkeit ist. Die „Zahl jener Berührungspunkte nimmt zu mit der zunehmenden Ent„wickelung der Intelligenz, und mit dieser steigt die Mannichfaltigkeit „und Ausbildung der Organe. Die Intelligenz ist beim Menschen ent„wickelter als bei den übrigen irdischen Wesen. Er steht daher auch „in organischer Rücksicht auf der höchsten Stufe des Thierreichs. Da„rum aber lässt sich nicht behaupten, jedes Organ sei ebenfalls bei ihm „von der höchsten Art. Man kann eine organische Sphäre des Sinnen„lebens und eine solche des unbewussten Lebens unterscheiden. In „Betreff jener ist die menschliche Organisation von den meisten Seiten, „hingegen in Betreff dieser keineswegs die höchste der lebenden Natur. „Man kann z. B. nicht behaupten, dass seine Ernährungswerkzeuge „in jeder Beziehung vollkommener als die aller übrigen Thiere organi„sirt sind. Zwischen ihm und den niedrigsten Wesen sind sehr viele „Mittelglieder, von welchen sich nicht sagen lässt, dass das eine eine „höhere Stufe als das andere einnimmt. Das eine ist vollkommener ge„bildet zu gewissen Zwecken, das andere zu anderen. Sie lassen sich „nacheinander nur dann stellen, wenn man sie nach dem Grade der „Entwickelung einzelner ihrer Seiten ordnet."

„Es lässt sich eine Urform voraussetzen, woraus sich alle lebende „Wesen entwickelten. Diese Entwickelung geschah nicht nach einer, „sondern nach sehr vielen Richtungen. Von jeder Richtung gingen „wieder neue Entwickelungen nach andern Seiten aus, und so entstand „eine baumförmige Verzweigung."

Es ging nun aber dem grossen deutschen Physiologen Treviranus ganz ebenso wie Lamarck, und erst neuerdings, wo man nach Vorläufern in der Descendenztheorie sucht, ist er durch Wilhelm Focke in Bremen wieder ans Licht gezogen worden. Indess geht auch seine Theorie nicht weiter als bis zur Anpassung, — die mechanischen Ursachen der letzteren erkannte er nicht, obgleich er dieselben in nebelhaften Umrissen als „Wechselwirkung zwischen Universum und den lebenden Wesen" bezeichnet.

Nach Goethe, Erasmus Darwin, Lamarck und Treviranus folgt der Engländer Dr. Wells, der 1813 in der Royal Society einen Aufsatz („Nachricht über eine Frau der weissen Race, deren Haut zum Theil der eines Negers gleicht") verlas, in welchem er das Princip der Naturzüchtung (in Darwin's Sinn) deutlich entwickelte, dasselbe aber nur auf die Menschenracen und deren Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte Krankheiten anwandte. Publicirt wurde der Aufsatz erst 1818 in seinen „Essays".

Alsdann ist besonders F. C. Voigt zu nennen, „welcher in seinen „1817 erschienenen Grundzügen einer Naturgeschichte mehrfach der „Wahrheit nahe kommt *). Freilich nimmt er an, dass die hauptsäch„lichsten Umänderungen an den früher einfachen Thieren eingetreten „seien, ehe das Geschlecht ausgebildet war, und verschliesst sich hier„durch die Möglichkeit, spätere Umwandlungen anzunehmen. Doch „verweist er auf der anderen Seite auf die Hausthiere und Züchtungs„resultate. Seine Annahme geht dahin, dass anfangs eine einfachere „allgemeine Schöpfung war, aus der sich nochmals, durch fernere „mächtige Einwirkungen, besondere Ausartungen bildeten, die denn „jetzt unsere gegenwärtigen Species bilden. Dabei verweist er aus„drücklich auf die Schwierigkeit, ohne diese Annahme rudimentäre „oder functionslose Organe zu erklären; und wo er von der Racen„bildung spricht, sagt er, dass eine solche Varietätsbildung zumal für „den Praktiker wichtig wird, weil sie eine Art von Erhaltung neuer „Species ist, für den Theoretiker, indem sie ihn nun bald auf den „Grund dieser specifischen Bildung leitet. Auch Voigt nimmt an, „dass noch jetzt eine Entstehung von Thieren statt hat oder statt haben „kann, dass diese Geschöpfe zu den nächsten Gründen ihrer Entstehung „physische Bedingungen, nämlich Materien und Kräfte haben, welche „noch jetzt aufgefunden werden können, und dass die Wiederholung „des gleichen Entwickelungsverlaufes bei den gegenwärtig fortge„pflanzten Wesen auf ein erstes Mal zurückweist."

Im Jahre 1821 erschien dann „Die Urwelt und das Alterthum, erläutert durch die Naturkunde", von H. F. Link.

Link spricht sich sehr entschieden für die Descendenztheorie aus und meint, die ausgestorbenen Thierarten hätten sich in die jetzigen verwandelt. „Die Stufenfolge", heisst es pag. 114, „welche wir unleug„bar von den unvollkommenen Thieren zu den vollkommenen haben,

*) Nach V. Carus, der zuerst (in seiner vortrefflichen »Geschichte der Zoologie« München 1872, p. 723) auf ihn aufmerksam gemacht hat.

„begünstigt diese Vermuthung gar sehr. Der Mangel an Ueberbleib-„seln solcher Mittelgeschöpfe unter der Erde kann kein Gegengrund „sein, denn ihre Knochen wurden nach jenen Ueberschwemmungen „(Sedimentbildungen) begraben, welche die früheren Knochen er-„hielten, und sind ebenso zerstört worden, wie noch jetzt unzählige „Gebeine von Thieren und Menschen zerstört werden." Als Mittel, durch welche die Natur Veränderungen hervorbringe, nennt er die individuelle Variabilität und die Einwirkung äusserer Umstände, p. 116, und als Analogon führt er die Hausthiere und ihre „Abarten" an, von denen einige zu historischen Zeiten entstanden seien.

Dann folgten in Deutschland d'Alton, Koerte und Leopold von Buch, in England die Botaniker Herbert und Grant, mit mehr oder weniger ausführlichen Aussprüchen zu Gunsten der Descendenztheorie, und in Frankreich Bory de St. Vincent und Etienne Geoffroy St. Hilaire, beide mit ausführlichen Theorien. Bemerkenswerth ist Leopold von Buch's Ausspruch in seiner „Physikalischen Beschreibung der Canarischen Inseln" 1825, weil derselbe durchaus die Migrationstheorie Moritz Wagner's in nuce enthält, (die bekanntlich von ihrem Autor ausersehen ist, der Darwin'schen Selectionstheorie den Rang streitig zu machen) und weil er ferner auch auf die Sprachenbildung Anwendung findet. Derselbe lautet:

„Die Individuen der Gattungen auf Continenten breiten sich aus, „entfernen sich weit, bilden durch Verschiedenheit der Standörter, „Nahrung und Boden Varietäten, welche, in ihrer Entfernung nie von „anderen Varietäten gekreuzt und dadurch zum Haupttypus zurückge-„bracht, endlich constant und zur eignen Art werden. Dann erreichen „sie vielleicht auf anderen Wegen auf das Neue die ebenfalls verän-„derte vorige Varietät, beide nun als sehr verschiedene und sich nicht „wieder mit einander vermischende Arten. Nicht so auf Inseln. Ge-„wöhnlich in enge Thäler, oder in den Bezirk schmaler Zonen gebannt, „können sich die Individuen erreichen und jede gesuchte Fixirung „einer Varietät wieder zerstören. Es ist dies ungefähr so, wie Sonder-„barkeiten oder Fehler der Sprache zuerst durch das Haupt einer „Familie, dann durch Verbreitung dieser selbst, über einen ganzen „Distrikt einheimisch werden. Ist dieser abgesondert und isolirt, und „bringt nicht die stete Verbindung mit anderen die Sprache auf ihre „vorherige Reinheit zurück, so wird aus dieser Abweichung ein Dialekt. „Verbinden natürliche Hindernisse, Wälder, Verfassung, Regierung „die Bewohner des abweichenden Distrikts noch enger, und trennen

„sie noch schärfer von den Nachbarn, so fixirt sich der Dialekt, und es „wird eine völlig verschiedene Sprache *)."

Bory de St. Vincent legte seine Theorie im Artikel „Creation" des „Dictionnaire classique des sciences naturelles" nieder. Er nimmt mit Lamarck generatio aequivoca an, doch nur in beschränktem Maasse, und betont bei der Transmutation die Aufeinanderfolge unzähliger Generationen. Auch war er der Erste, der ein Zwischenreich zwischen Thieren und Pflanzen „règne psychodiaire" zu benennen proponirte. Der wichtigste aber der letztgenannten 7 Naturforscher ist Etienne Geoffroy, der seine Theorie hauptsächlich in seiner 20. Vorlesung über die Säugethiere (Cours de l'histoire naturelle des Mammifères, Mém. du Muséum, Tom. XVII p. 209), die auch einzeln unter dem Titel „Sur le principe de l'unité de composition organique" (Paris 1828) erschien, veröffentlichte. Doch finden sich einzelne Bemerkungen von ihm auch in früheren Schriften, und Ausführlicheres namentlich in einer späteren Abhandlung in dem Mém. de l'Instit. Acad. des sciences, Tom. XII 1833 p. 63. — Er betont im Gegensatz zu Lamarck die direkten und stets wechselnden Einflüsse der Aussenwelt (des „monde ambiant"), und verlegt die Hauptveränderungsfähigkeit in die embryonale Entwickelungszeit der Individuen, während Lamarck sie der Dauer des activen Lebens zugeschrieben hatte. Dadurch nähert er sich schon vielmehr dem Darwin'schen Standpunkt, und gewiss wäre schon damals die junge Descendenztheorie durch weitere Vervollkommnung schliesslich zum Siege gelangt, wenn ihr nicht ein mächtiges Hinderniss erwachsen wäre, das ihr auf Jahrzehnte fast ganz die Beachtung raubte. Cuvier, der berühmte Anatom und Zoolog, tritt als ebenbürtiger Gegner Geoffroy's auf.

Zwar hatte Cuvier selbst nachgewiesen, dass die jüngsten Versteinerungen durchweg von den jetzt lebenden Thieren verschieden seien, dass jede ältere Schicht wiederum ganz abweichende Thierreste einschliesse, dennoch aber behauptete er die Unveränderlichkeit der Organismen und ihre fertige Schöpfung. Er musste sich also auf irgend eine Art helfen, was ihm dadurch gelang, dass er eine gewisse Anzahl von ungeheuerlichen Katastrophen annahm, über deren Natur er freilich keinen Aufschluss gab, durch welche aber in einem Augenblick die ganze Thier- und Pflanzenwelt vernichtet und der Zustand der Erdoberfläche gänzlich verändert sein sollte. Nach jeder

*) Derselbe Passus findet sich auch in der 2. Auflage des Werkes von 1836.

Katastrophe sollte dann eine Neuschöpfung die hinreichende Quantität funkelnagelneuer Thier- und Pflanzenarten eingesetzt haben, deren letzte verbesserte Auflage mit Einschluss des Menschen sich noch heute eines ungestörten Daseins erfreut. Wie bereits erwähnt, kam es 1830 in mehreren Sitzungen der Pariser Akademie, besonders am 22. Februar und 16. Juli zwischen Geoffroy und Cuvier zu einem Streit, bei welchem die Meisten Cuvier für den Sieger hielten, weil er so viele Thatsachen scheinbar für sich hatte, die der andere nicht widerlegen konnte, während Geoffroy nur Vernunft und Logik ins Feld zu führen hatte. Somit wurde die eben aufflackernde Flamme des von Lamarck, Goethe und Treviranus entzündeten Feuers durch das veto der Majorität für 3 Decennien niedergedrückt, jedoch nur um im Verborgenen zum unaufhaltsamen Durchbruch Kraft zu gewinnen.

Noch mehr aber als die entschiedenen Gegner haben vielleicht der jungen Entwickelungstheorie auf lange Zeit die sogenannten Naturphilosophen geschadet, an der Spitze Oken. Seine Lehren nämlich glichen ihr dermassen, dass ein Verwechseln nahe lag, waren aber zugleich so verworren, dass man nicht weiss, ob den naturhistorischen Phrasen wirklich ein klares Verständniss, ein richtiger Begriff zu Grunde lag und dass z. B. Schleiden von ihm sagen konnte*): „So wie „er es ausspricht als Lehre vom Urschleim vom Urschleimbläschen als „Infusionsthier, vom Aufbau der höheren Thiere aus zusammentreten- „den Infusorien, ist Alles ein theoretisch-confuser und thatsächlich- „falscher Traum, aber keine Naturwissenschaft“; selbst Oken's eifrigster Vertheidiger Haeckel, der in Oken's Ideen die spätere Zellentheorie erkennen will, gesteht zu, sie seien in „absurder Form“ vorgebracht und mit „willkürlichen Verkehrtheiten und ausschweifenden Phantasiesprüngen“ gefüllt. Ferner könnte man Jakob Kaup nennen, der in seinem Werk „Skizzirte Entwickelungsgeschichte und Natürliches System der Europäischen Thierwelt“ 1829, zuerst ganz vernünftige Ideen über das erste Auftreten der Organismen überhaupt auf der Erde (p. 10 u. 11) entwickelt, dann aber zu einer speciellen Genealogie übergeht, die ganz aus der Luft gegriffen dem üblichen Begriff von Verwandtschaft widerspricht. So lässt er z. B. den Edelhirsch aus dem Birkhuhn und dieses aus einer Eidechse entstanden sein, das Elenn aus dem Rackelhuhn, das Reh aus dem Haselhuhn, den Auerochsen aus der grossen Trappe, diese aus Alca impennis

*) »Unsere Zeit« 1869 p. 260.

und diese aus einem Ichthyosaurus. Es ist geradezu eine Parodie der Descendenztheorie.

Solches Gebahren der sogen. Naturphilosophen, die mit souveräner Nichtachtung der empirisch gewonnenen Thatsachen ihre Systeme aufbauten, brachte das wahre Philosophiren, d. h. das logische Folgern aus festen Prämissen, und somit auch die logisch begründete Entwickelungstheorie, vollständig in Verruf. Alles warf sich auf Anhäufung empirischen Materials und wollte nicht zugeben, dass aus demselben Schlüsse gezogen würden. Die Wahrheiten, welche in Deutschland von Goethe auf Grund tiefer Naturerkenntniss geistreich ausgesprochen, und gleichzeitig durch Lamarck und Treviranus in Folge specieller zoologischer Studien erkannt und eingehend begründet wurden, sie mussten sich vor dem 100jährigen Dogma althebräischer Traditionen verkriechen, weil diese von einem der grössten Zoologen der damaligen Zeit (Cuvier) huldvoll angesehen wurden. Umsonst protestirte schon Goethe gegen dieses „Heben, Drängen, Aufwälzen, Quetschen, Schleudern, Schmeissen“, gegen „diese vermaledeite Polterkammer der neuen Schöpfungen“, — umsonst hatte schon 1830 (also im selben Jahre, wo Cuvier seine Triumphe feierte) Charles Lyell durch sein klassisches Werk „Principles of Geology“ die Katastrophenlehre so vollständig widerlegt, dass die meisten Geologen sich bereits zur Theorie der allmäligen Entwickelung der Erdrinde bekannten: — — die Zoologen und Paläontologen blieben treu bei Cuvier's Fahne, obgleich ihnen der geologische Boden unter den Füssen fortgezogen war und obgleich Cuvier selbst die zahlreichen naheliegenden Einwürfe nicht übersehen, sondern ehrlich genug diejenigen Thatsachen angeführt hatte, die richtig aufgefasst und verbunden seine Theorie stürzen mussten. So nachhaltig wirkte seine eminente Autorität und die erdrückende Macht der in dieser Richtung verwertheten Thatsachen! Man begnügte sich im Allgemeinen mit der Annahme von Schöpfungen, „obgleich dieser Begriff in der Natur„wissenschaft nicht vorkommt, auch gar keinen Sinn in derselben hat, „und nur ein sehr kläglicher Deckmantel der augenblicklichen Un„wissenheit und Unfähigkeit, sich das Gegebene naturwissen„schaftlich zu construiren, ist“*); man gestand damit, nach dem Ursprung der Organismen nicht forschen zu wollen, und zwang sich über denselben nicht nachzudenken.

*) Schleiden »Unsere Zeit« 1869.

So fand die erste Periode der Descendenztheorie, die wir von 1791 bis 1830 setzen können, durch den Triumph der Cuvier'schen Autorität ihren Abschluss; und so mächtig wirkte dieser Abschluss, dass selbst die grössten Naturforscher bis 1859 vor den Thoren der Wahrheit stehen blieben, weil sie dieselben hartnäckig oder aus Gewohnheit ihrer eignen Einsicht verschlossen. Dazu kam nun freilich, dass die Descendenztheorie damals noch in der Luft stand und nicht bis zu den letzten Ursachen durchgeführt war. Daher gewannen auch einzelne Stimmen, die trotz des Verrufs ihre ketzerischen Transmutations-Ideen laut werden liessen, nur sehr geringe Beachtung.

Dieser Stimmen aber, die sich in der zweiten von 1830—1859 zu setzenden Periode gegen die Unveränderlichkeit der Arten erhoben, waren eigentlich gar nicht so wenige. — Ausser den Autoren, die schon in der ersten Periode aufgetreten waren und in die 2., sei's durch neue Werke, wie Treviranus, Herbert und Grant, sei's durch neue Auflagen hinüberreichen, wie Leop. v. Buch, sehen wir unter den Deutschen zunächst 1834 C. E. von Baer in seinem Vortrag über „Das allgemeine Naturgesetz der Entwickelung“ *) die Ansicht von der Wandelbarkeit der organischen Formen im Laufe der Zeit und in Folge der Generationen mit Bestimmtheit aussprechen, freilich nur in beschränkten Grenzen und unter sehr ausgedehnter Beibehaltung der Schöpfungsidee, die er erst später aufgegeben hat**).

In demselben Jahre, in welchem Baer die von uns citirte Rede hielt (1834), erkannte die philosophische Facultät der Universität zu München ebenfalls die Wichtigkeit der Frage nach der Wandelbarkeit der Arten und ihrer Ursachen, indem sie dieselbe als Preisaufgabe stellte, und den Preis einer Schrift zuerkannte, welche die Frage durchaus im Sinne der Descendenztheorie beantwortet hatte. Der Autor dieser Schrift***), Dr. Spring, stellt sich ungefähr auf den Standpunkt von Treviranus und entwickelt sehr gut, wie aus der individuellen Verschiedenheit der Individuen unter dem Einfluss der äusseren Verhältnisse sich Abarten ausbilden müssen, die allmälig den Werth von wohl unterschiedenen

*) Gedruckt 1834 in den Jahrb. d. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg, und wieder abgedruckt in den »Gesammelten Reden« St. Petersburg 1865 unter dem Titel: »Das allgemeinste Gesetz der Natur in aller Entwickelung.«

**) Siehe weiter unten über das Jahr 1859.

***) A. Fr. Spring, Ueber die naturhistorischen Begriffe von Gattung, Art und Abart, und über die Ursachen der Abartungen in den organischen Reichen. Leipzig 1838.

Arten erlangen. Auch die Vererbung berücksichtigt er vollkommen und es fehlt ihm bloss das Princip der Naturzüchtung, um der Darwin'schen Theorie gleichzukommen, dagegen erreicht er die Wagner-sche Migrationstheorie vollkommen, ja ist sogar in physiologischer Beziehung vollkommener als diese.

In Frankreich, wo der Cuvier'sche Sieg jedenfalls am nachhaltigsten wirkte und noch wirkt, haben wir in den 30er Jahren nur den alten Geologen d'Omalius d'Halloy, der 1831 die Meinung aussprach, „es sei wahrscheinlicher, dass die in der Geschichte der Erd-„entwickelung unzweifelhaft auftretenden neuen Arten durch Ab-„stammung von anderen, unter Veränderung ihrer Merkmale, als „durch wiederholte Schöpfungen entstanden seien."

In England hat in demselben Jahr Patrik Matthew die Lehre von der Naturzüchtung entwickelt, genau in der Weise wie Darwin und Wallace, und scheint sogar den Ausdruck natural selection gebraucht zu haben; jedoch gab er seine Ansichten in zerstreuten Sätzen in dem Anhange zu einem Werke ganz anderen Inhalts, nämlich über Schiffsbauholz und Baumkultur, so dass seine Theorie vollständig unbekannt blieb, bis er selbst 1860 in einer Zeitschrift darauf aufmerksam machte. — Rafinesque spricht 1836 in seiner New Flora of North Amerika die Ansicht aus, dass die Arten jeder Gattung durch Varietätenbildung entstanden seien, geht aber nicht weiter, sondern nimmt den Stamm jeder Gattung ausdrücklich von diesem Modus der Entstehung aus.

In den 40er Jahren erschien zunächst in Deutschland 1843 Bronn's „Geschichte der Natur", in welcher sich eine Reihe von Bemerkungen findet, durch die er das Abändern der Lebeformen, freilich auch in sehr engen Grenzen, zugesteht. Dann stellte in England in demselben Jahre Prof. Haldeman die Gründe für und wider die Descendenztheorie zusammen und scheint sich, nach Darwin, mehr zur Ansicht für die Veränderlichkeit der Arten zu neigen. Ganz entschieden dagegen trat für dieselbe auf der ungenannte Autor der „Vestiges of the natural history of Creation" (Spuren der natürlichen Schöpfungsgeschichte). Dieses Werk erschien zuerst 1844 und erlebte in 3 Jahren gleich 6 Auflagen, nach der 6. wurde es dann 1847 von Carl Vogt ins Deutsche übersetzt und 1853 hatte es schon 10 Auflagen erfahren. Der Verfasser ist der Meinung, dass die Organisation sich durch Sprünge vervollkommne, die Wirkungen der äusseren Lebensbedingungen aber stufenweise seien; übrigens sind seine Ausführungen mehr specula-

tiver als naturhistorischer Art und stimmen oft nicht mit den Thatsachen. Dennoch hat sein Buch vortreffliche Dienste geleistet, indem es durch seinen glänzenden Styl so Viele zum Lesen anspornte und über die betreffenden Fragen wenigstens nachzudenken zwang. In Deutschland ist es weniger beachtet worden, aber in England hat es den Boden zur Aufnahme des Darwinismus entschieden vorbereitet.

1848 erklärt Bernhard Cotta im I. Bd. seiner „Briefe über Humboldt's Kosmos“ (p. 303) „er halte sich, wie viele Andere, „für berechtigt anzunehmen, dass alle organischen Formen nur „Stufen einer langen Entwickelungsreihe sind, und dass „immer eine aus der andern hervorgegangen ist.“ Er dehnt diese Ansicht auch auf die Entstehung des Menschen aus, und setzt den Anfang alles Organischen als generatio aequivoca fest. Wie jedoch die Umwandlung der Organismen geschehen, sei zur Zeit noch dunkel und könne noch nicht genügend beantwortet werden. Er bezeichnet hiermit sehr treffend den damaligen Stand der Descendenztheorie, und als später Darwin das Wie der Umwandlung aufdeckte, war daher Cotta einer der Ersten, die Wichtigkeit dieser Entdeckung für die Descendenztheorie zu würdigen.

Eine bedeutend stärkere Theilnahme findet die Umwandlungstheorie in den fünfziger Jahren.

Gleich zu Anfang sprach sich Schleiden sowohl in seinem Werk „Die Pflanze und ihr Leben“ 1850, als auch in seiner „Physiologie für Landwirthe“, für „die allmälige Umbildung des Leben-„digen an der Erde durch stetig sich abändernde Generationen“ aus, auch er war daher einer der Ersten, den Darwinismus mit Enthusiasmus zu begrüssen*).

In demselben Jahre erschien Schopenhauer's „Parerga und Paralipomena“, wo er ebenfalls die Descendenztheorie acceptirt, und dieselbe in ähnlicher Weise weiter erklärt, wie die „Vestiges of Creation“, nämlich durch sprungweise Erzeugung fertiger neuer Arten durch die vorhergehenden, durch eine „generatio aequivoca in utero heterogeneo“. Also z. B. ein Beutelthier producirt plötz-

*) Durch ihn zuerst fand die neue Lehre auch an unserer Universität Vertretung, wodurch er sich allerdings nicht gerade viele Freunde in Dorpat erworben hat. Sein Colleg aber über die Urgeschichte des Menschen war so überfüllt, dass auf Ansuchen der Studirenden die grosse Aula geöffnet werden musste. Und dennoch behauptete vor einigen Jahren Jemand in der balt. Monatsschrift, »Schleiden sei nur durch den gesunden Sinn der Studirenden aus Dorpat vertrieben worden« (sic !).

lich einen Halbaffen, und die neue Organisationsstufe ist da; dann gebiert ein Halbaffe plötzlich einen Affen und endlich kommt eine Aeffin mit einem fertigen Menschenkind nieder. Alle diese aussergewöhnlichen Reproductionsarten sind übrigens für Schopenhauer Ausfluss dessen, was er als „Wille" in der Natur entdeckt zu haben glaubte, und somit im Grunde gleichwerthig mit Schöpfungsacten. Schopenhauer zieht seine Theorie der naturhistorisch viel haltbareren Lamarck's, die ihm nicht unbekannt war, ausdrücklich vor, weil er auf diese Weise einen weiteren Spielraum für die gewaltsame Octroirung seines unklaren Begriffes „Wille" fand. Durch Uebertragung des nur für einen bestimmten psychologischen Vorgang im thierischen Organismus im deutschen Sprachschatz vorhandenen Wortes „Wille" auf entfernt ähnliche Erscheinungen zunächst an Thieren, dann an Pflanzen, dann an Anorganen, dehnt er zuletzt ganz willkürlich diese Bezeichnung auf alle einfachen Kräfte in der gesammten Natur aus. Wenn dieses nur in figürlichem Sinne geschähe, könnte man die ungebührliche Ausdehnung des Wortes noch allenfalls gelten lassen, aber zuletzt kehrt er die Sache um und vindicirt allen von ihm umbenannten einfachen Naturkräften auch jene Eigenschaften, welche dem ursprünglich allein mit „Wille" bezeichneten complicirten psychologischen Vorgang des thierischen Organismus zukommen. Seine Philosophie ist durch diesen Gewaltact, den er den Begriffen anthut, ebenso weit entfernt, ein wahres, der Natur entsprechendes System zu sein, wie seine Descendenztheorie davon entfernt ist, der Darwin'schen gleichzukommen.

1851 veröffentlichte in Frankreich Isidore Geoffroy St. Hilaire, der Sohn des durch den Streit mit Cuvier berühmten Etienne Geoffroy (in der Revue et Magazin de Zoologie 1851 Januar) einen Auszug seiner Vorlesungen des vorhergehenden Jahres, aus dem hervorgeht, dass er stets die Ansichten seines Vaters vertrat; in Deutschland hielt Dr. H. P. D. Reichenbach*), praktischer Arzt zu Altona, auf der

*) Nicht zu verwechseln mit Dr. Ludwig Reichenbach in Dresden, einem entschiedenen Gegner der Descendenztheorie. 1854 erschien der erwähnte Vortrag als kleine Broschüre (»Ueber die Entstehung des Menschen«. Ein kleiner Beitrag zur Anthropologie und Philosophie, Altona, auf Kosten des Verfassers, in Commission der Wendeborn'schen Buchhandlung), blieb aber fast ganz unbekannt. Folgende Sätze aus derselben mögen daher hier angeführt werden. pag. 7: »Es bleibt uns »hier nichts anders übrig — so sehr der Stolz des Menschen sich auch dagegen »sträuben mag, als zu antworten: der Boden, auf welchem der erste Mensch entstand, »war ein Thier, seine erste Mutter ein Thier und die erste Nahrung seines Mundes

28. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Gotha einen Vortrag „über die Entstehung des Menschen“, in welchem er als nothwendiges Postulat logischen Nachdenkens über die bisherigen Errungenschaften der Naturwissenschaften die Ueberzeugung aussprach, dass die Organismen zuerst durch generatio aequivoca entstanden seien und sich mit Einschluss des Menschen allmälig bis zur jetzigen Mannigfaltigkeit entwickelt hätten, — und in England stellte Dr. Freke (Dublin Medical Press p. 322) die Lehre auf, dass alle organischen Wesen von einer Urform abstammen.*)

Das Jahr 1852 ist nicht weniger reich: in Deutschland spricht sich der Botaniker Unger in seinem „Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt“ mit Entschiedenheit für die allmälige Umbildung der Organismen aus, in Frankreich stellt Naudin, ebenfalls Botaniker, die Ansicht auf, dass die Natur die Arten umgebildet habe; der Flexibilität derselben setzt er als Antagonisten die Erblichkeit entgegen und die Richtung der Umwandlung werde geregelt durch Finalität, d. h. vorausbestimmten Endzweck. Durch Einführung dieses unerklärbaren teleologischen Momentes bricht er seiner ganzen Theorie, nach unserem jetzigen Standpunkte, die Spitze ab; damals aber war, wie wir früher erörtert haben, der teleologische Standpunkt ganz gerechtfertigt. — In England endlich bewies Herbert Spencer ausführlich und in sehr klarer Form die Nothwendigkeit der Abstammungslehre, die er später noch näher in seinen Essays begründete. Auch hat er 1855 die Psychologie, als nothwendig stufenweise Erwerbung der geistigen Fähigkeit, bearbeitet. Er nähert sich am meisten von Allen der Darwin'schen Theorie, es fehlt ihm nur das Princip der Naturzüchtung.

Das folgende Jahr 1853 bringt wieder mehrere neue Descendenz-

»die Milch eines Thieres.« pag. 18: »Das erste organische Geschöpf musste also »durchaus elternlos entstehen und war aller Wahrscheinlichkeit nach ein Proto-»zoophyton, woraus später durch allmälige Abweichung das Thier- und Pflanzen-»reich entstand; es musste durchaus ein Product der Erde sein.« pag. 19: »Da uns »nun aber das ganze organische Reich zeigt: wie Pflanze von Pflanze, Thier von »Thier entstammt, und die späteren Pflanzen und Thiere immer nur höher organisirte »oder vervollkommnete (Nachkommen) der vorhergehenden waren, bis endlich der »Mensch als das bis jetzt am höchsten organisirte Geschöpf entstand — so ist es voll-»kommen unbegreiflich, dass es noch immer Gegner der thierischen Anlagen im Bau »des Gehirnes geben kann.«

*) Ausführlicher veröffentlichte er seine Theorie erst 1861 in einem Werke: »On the Origin of Species by means of organic affinity.«

theorien. Zunächst begründet der Physiolog und Kliniker Dr. Baumgärtner in seinem „Lehrbuch der Physiologie der Thiere" seine Theorie von der Umänderung der Keime, die er in mehreren darauf folgenden entschieden sehr beachtenswerthen Schriften vertritt. Dann veröffentlichte Alexander Graf Keyserling, im Bulletin de la Société géologique de France (2. sér. T. 10 p. 355: „Note sur la succession des êtres organisés") seine Transmutationstheorie, die wir als die chemische bezeichnen können. Nach dieser Theorie würden Varietäten allerdings durch äussere Umstände gebildet werden, neue Arten aber durch chemische Beeinflussung der Keime. Durch eine freundliche Zuschrift des Autors sind wir in der Lage, folgenden von ihm selbst stammenden Auszug mittheilen zu können.

Frage: „Wie kann das paläontologische Phänomen, dass den verschiedenen geologischen Perioden eigenthümliche Faunen und Floren angehören, — die auf der ganzen Erde in derselben Ordnung einander gefolgt sind, und die den unmittelbar vorhergehenden und folgenden Floren und Faunen näher verwandt sind als den entfernten, zugleich im Grossen und Ganzen an Mannigfaltigkeit und Complicirtheit der Wesen zugenommen haben, erklärt werden, ohne die Fiction von Uebergangsformen zwischen den Arten zu Hülfe zu nehmen?"

Antwort: „Alle organischen Wesen sind Wachsthum-Producte. Die Theilchen, von denen ihr Wachsthum als selbständiger Individuen beginnt, sind Keime. Entwickelt sich der Keim einer Art, unter allen äusseren Umständen, die ihn nicht vernichten, stets zu derselben, von einer anderen Art wesentlich unterscheidbaren Form, so müssen dem Keime die Verschiedenheiten einwohnen, die sich in den Wachsthumsverhältnissen später darlegen. Diese einwohnenden Verschiedenheiten können wie bei allen Körpern, auch im Keime organischer Wesen, nur zweierlei Art sein: entweder rein physikalischer Natur oder zugleich chemisch bedingt. Die chemische Bedingtheit lässt sich erkennen an der discreten Stufenreihe der mannigfachen Producte, den festen Proportionen entsprechend. Da zwischen den organischen Arten die Uebergangsformen fehlen, so beweiset das die chemische Natur der wesentlichen Verschiedenheit in ihren Keimen, die durch eine chemische Formel ausdrückbar gedacht werden muss. Was diese Formel für einen Keim ab-

„ändert, ohne ihn entwickelungsunfähig zu machen, muss zur „Entwickelung einer neuen Art führen. Vermögen die äusseren „Umstände in dem Keim, der Erfahrung nach, nicht so wesent„liche Veränderungen hervorzurufen, so bleibt nur der Hinzutritt „chemisch wirksamer Partikelchen als Erklärungsgrund übrig. „Chemisch wirksame Partikelchen sind von Zeit zu Zeit neu auf„getreten und haben zuweilen organische Wesen bleibend „afficirt, (für den Menschen z. B. Krankheits-Miasmen, die „gegen neue Anfälle derselben Krankheit Immunität verleihen). „Aber diese haben nicht die Keime betroffen und daher nicht „neue Arten bilden können. Hätten sich aber in verschiedenen „geologischen Perioden Partikelchen gebildet, oder durch unge„wöhnliche Vermehrung ausgebreitet, die auf die chemische Con„stitution der Keime eine alterirende Einwirkung übten, so wäre „eine verständliche Ursache für das paläontologische Phänomen „gegeben. In gewissen Perioden haben sich über die „Erde Partikelchen verbreitet, durch deren Zutritt „die chemische Constitution der Keime der orga„nischen Wesen derartig verändert wurde, dass „neue Arten an Stelle der alten erwuchsen; — so würde „schliesslich die Beantwortung der Frage lauten."

„Zur Unterstützung dieser Hypothese ist nachträglich (ibid. „1855 Nov. pag. 61) angeführt, dass die Chemie in den orga„nischen Verbindungen eine unendlich veränderliche Gruppirung „analoger oder identischer Elemente, in bemerkenswerther Ana„logie mit den überaus zahlreichen Arten organischer Wesen, „kennen gelehrt hat, und dass das Auftreten erblicher Monstrosi„täten für die sprungweisen Abänderungen spricht."

(Zusatz von 1871) „Zuchtwahl, äussere Umstände u. s. w. „bringen nach dieser Vorstellung Racen hervor, Arten aber ent„stehen aus den erst vorhandenen Formen nur durch Umsetzung „der chemischen Bestandtheile in den Keimen, durch eine „Art Fermentbildung, bedingt von Ferment-Partikelchen."

Die vorstehend entwickelte Transmutationstheorie wäre, wenn wir das sprungweise Auftreten der Arten zu erklären hätten, entschieden die beste. Gegenwärtig jedoch haben wir keinen Grund an der allmäligen Umbildung der Formen zu zweifeln und das plötzliche Auftreten neuer Arten in den geologischen Schichten für ein anderes

als ein scheinbares zu halten, bedingt durch die mangelhaften Conservirungsbedingungen, die keine Erhaltung aller Uebergangsformen herbeiführten. Indess wird der Kern der chemischen Transmutationstheorie in beschränktem Maasse, nämlich zur Erklärung gewisser starker individueller Abweichungen, sehr zu berücksichtigen sein.

In demselben Jahre erschien V. Carus' rühmlich bekanntes Werk „System der thierischen Morphologie.“ Es ist für die öffentliche Meinung der damaligen Naturwissenschaft sehr bezeichnend, mit welcher Zurückhaltung dieser Forscher, jetzt ein unbedingter Darwinianer, an einer einzigen Stelle der Einleitung seinen transformistischen Gedanken Raum giebt, wenn er pag. 5 sagt: „Ich darf wohl hoffen „nicht missverstanden zu werden, wenn ich mit Rücksicht auf die „gegenwärtige Form unserer klassificatorischen Bemühungen, und auf „die Verwandtschaft gewisser Formen der organisirten Wesen, daran „erinnere, dass die erstgeschaffenen Formen, welche uns aus den an-„erkannt ältesten geologischen Lagern entgegentreten, ausser ihrem „organischen Charakter nur den allgemeinen der Gruppe, zu der wir „sie stellen, zeigen, dass wir sie also, natürlich nur in einem durch den „absoluten Mangel eines möglichen Beweises beschränkten Sinne, als „die Urahnen betrachten können, aus denen durch fortgesetzte Zeu-„gung und Accommodation an progressiv sehr verschiedene Lebensver-„hältnisse, der Formenreichthum der jetzigen Schöpfung entstand.“

Ebenfalls im Jahre 1853 sprach sich der bekannte Anthropologe Schaaffhausen in einem Aufsatze „Ueber Beständigkeit und Verwandlung der Arten“ folgendermassen aus: „Lebende Pflan-„zen und Thiere sind von den untergegangenen nicht als neue „Schöpfung geschieden, sondern vielmehr als deren Nachkommen in „Folge ununterbrochener Fortpflanzung zu betrachten.“ Das Auseinanderweichen der nächstverwandten Arten motivirt er durch Aussterben der verbindenden Zwischenstufen, und 1857 erklärte er sich auch für die allmälige Entwickelung des Menschengeschlechts aus affenähnlichen Thieren.

1854 schreibt der französische Botaniker Lecoq in seinen „Etudes sur la géographie botanique“ p. 250: „man sieht, dass unsere Unter-„suchungen über die Veränderlichkeit der Arten uns geradezu auf die „von Geoffroy und Goethe ausgesprochenen Vorstellungen führen.“ Einige andere Stellen in seinem Werke lassen es jedoch wiederum zweifelhaft erscheinen, wie weit Lecoq selbst diese Anschauungen theilt.

1855 erschien in Deutschland Büchner's „Kraft und Stoff“, —

in welchem Werke ebenfalls die Descendenztheorie auf Grund empirischer Thatsachen philosophisch erörtert und zugleich logisch nachgewiesen wird, dass die Entstehung der ersten Stammformen nur durch generatio aequivoca denkbar sei, — ferner Osw. Heer's „Tertiäre Flora der Schweiz“, in welcher der Autor von „Umprägung der Arten“ spricht, wie er die in relativ kurzer Zeit erfolgende Umänderung der Arten nennt, — und in England die „Philosophie der Schöpfung“ von Baden-Powell, in welcher auf die triftigste Weise gezeigt wird, dass die Einführung neuer Arten eine regelmässige Naturerscheinung und nicht durch ein Wunder zu erklären sei.

Im folgenden Jahre hat der Botaniker Naegeli in seinen akademischen Vorträgen No. II „Ueber die Individualität in der Natur“ (Zürich 1856) die Descendenztheorie „mit aller Bestimmtheit“ und, wie Kölliker*) versichert „umfassender als Darwin“, vorgetragen, doch — ohne das Princip der Naturzüchtung.

1857 entwickelte der Zoolog Dr. Gustav Jaeger in einem engeren Kreise junger Naturforscher die Abstammungstheorie bis zu ihren letzten Consequenzen, wagte aber nicht mit der Publication der bezüglichen Aufsätze hervorzutreten, was wieder charakteristisch für die Macht der damaligen öffentlichen Meinung in der Gelehrtenwelt ist. Erst 1864 wurden sie als „Zoologische Briefe“ gedruckt, sind aber leider nach der zweiten Lieferung (1870) nicht weiter erschienen.

1858 sprach sich Virchow in einer Rede auf der Naturforscher-Versammlung zu Carlsruhe dahin aus, dass es ihm wie ein Bedürfniss der Wissenschaft erscheine, auf eine Uebergangsfähigkeit von Art zu Art zurückzukommen, und in demselben Jahre erschienen bereits zwei kurze Artikel von Darwin und von Wallace, die jedoch nur Andeutungen der kommenden Theorie enthielten, so dass wir noch 1859 einige Autoren anführen können, die als unabhängige Vorgänger in der Descendenztheorie gelten dürfen:

1) Huxley, der in einem Vortrag über die bleibenden Typen des Thierlebens die Descendenztheorie „eine Hypothese nennt, welche, „wenn auch unerwiesen und auf klägliche Weise von einigen ihrer Anhänger verkümmert, doch die einzige sei, der die Physiologie einigen „Halt verleihe.“

2) Hooker, der im 1. Theil seiner Tasmanischen Flora die

*) Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Pennatulidenstammes, nebst allgemeinen Betrachtungen zur Descendenzlehre. Frankfurt a. M. 1872.

Transmutationstheorie vertritt und durch viele Originalbeobachtungen unterstützt.

3) Tuttle, „Arcana of Nature“, der in einem 350 Seiten umfassenden Werke, mit besonderer Berücksichtigung der Paläontologie seine Transmutationstheorie entwickelt, und namentlich die vielfache Verzweigung der aufsteigenden Entwickelungsreihen betont, — über den genaueren Mechanismus der Umwandlung scheint er sich indess nicht auszusprechen.

4) Alexander Braun, der am 3. März 1859 in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine Abhandlung *) las, in welcher ebenfalls Beweise vorkommen, dass auch dieser Gelehrte schon damals die Entstehung der Organismen sich nicht anders als durch Entwickelung denken konnte [4]. Es heisst daselbst p. 221: „Die Entwickelungs-„geschichte der organischen Natur, deren Stufengang die paläontolo-„gische Forschung uns zugänglich gemacht hat, zeigt uns das Streben „des Fortschritts im grössten Maassstabe, aber sie zeigt uns auch inner-„halb jeder Epoche die Macht des Festhaltens an dem einmal Er-„reichten. Wieviel Neues versucht und im Kampfe gegen den Fort-„schritt zu dem Bestehenden zurückgeführt wird, dies können uns frei-„lich nur die Bewegungen der Gegenwart zeigen. Um die verschie-„denen Richtungen in diesem Kampfe kurz bezeichnen zu können, „werde ich die zum Theil schon gebräuchlichen Ausdrücke des Pro-„gressismus, Stabilismus und Atavismus anwenden. Bei „dem relativ stabilen Zustande, in welchem die organische Natur wäh-„rend der gegenwärtigen Epoche sich befindet, zeigen sich die in engere „Kreise eingeschlossenen Wirkungen des Progressismus in der Erzeu-„gung mannigfacher, meist nur geringer, zuweilen aber auch bedeu-„tenderer Abweichungen vom Artcharakter, bald mit bald ohne be-„stimmte Beziehung auf Veränderungen in den äusseren Lebensver-„hältnissen, welche anfangs bloss individuellen Abweichungen durch „den erwachenden Stabilismus den Charakter haltbarer Racen oder „Varietäten annehmen, oder in anderen Fällen, durch Wirkung des „Atavismus wieder in die Stammform zurückschlagen.“

Und pag. 225 heisst es bei Besprechung der verschiedenen Erfolge, die je nach der Beziehung auf einen engeren oder weiteren Entwicke-

*) »Ueber Polyembryonie und Keimung von Caelebogyne. Ein Nachtrag zu der Abhandlung über Parthenogenesis bei Pflanzen.« Abh. d. Ak. d. Wiss., phys. Kl. 1859 No. 2 p. 109—263.

lungskreis eintreten können: „Endlich, wenn wir in dieser Richtung „noch weiter zu gehen uns erlauben wollen, (kann) die Hervorbringung „einer aus den engeren Grenzen der specifischen Bewegung heraus„tretenden, den gesetzmässigen Fortschritt in einem grösseren Kreise „der Entwickelung vermittelnden neuen Form des organischen Lebens „(erfolgen), für welches Letztere wir in unserer Zeit stationären Natur„verhaltens directe Beweise freilich nicht beibringen können, welches „zu vermuthen und auf die Erklärung früherer Schöpfungsvorgänge an„zuwenden wir jedoch durch die vorausgehenden Untersuchungen uns „wohl für berechtigt halten können."

5) Endlich ist hier noch einmal unser Altmeister der Entwickelungsgeschichte, C. E. v. Baer anzuführen. In seiner Arbeit „Ueber Papuas und Alfuren" in den Mémoires de l'Acad. Imp. d. St. Petersb. sér. VI Sc. nat. 1859 T. VIII heisst es auf pag. 342: „Ich kann mich „der Ueberzeugung nicht erwehren, dass viele Formen, die jetzt wirk„lich in der Fortpflanzung sich gesondert erhalten, nur allmälig zu „dieser Sonderung gekommen sind und also ursprünglich nur Eine Art „bildeten." pag. 343: „dass sie also aus Varietäten, nach systema„tischen Begriffen, zu specifisch verschiedenen Species geworden sind." p. 344: „Wie weit diese Entwickelung der Arten auseinander anzu„nehmen ist, darüber wage ich mir selbst keine Meinung zu bilden. „Da sicher nicht alle Formen von Anfang an auf der noch wenig ge„formten Erde sein konnten, so kann ich nicht umhin, Urzeugungen „anzunehmen, wovon ich allerdings den Vorgang mir nicht verständ„lich zu machen vermag. Wenn ich aber, weil mir die Urzeugung „unverständlich ist, die Umwandlung so weit annehmen wollte, dass „ich auch den Menschen aus anderen Thieren hervorgebildet mir „dächte und diese wieder weiter bis zur Monade, so scheint es, dass ich „ganze Reihen von nicht erkannten und nicht verstandenen Geheim„nissen an einander füge. Wenn ich aber glaube, dass verwandte „Thier-Formen erst mit der Zeit zu selbständigen Arten geworden „sind, so werde ich durch die jetzige Vertheilung dahin geführt, und „liesse sich in der Jetztwelt wohl noch manche Analogie finden."

Hier folgt das Meerschweinchen als Beweis, dass noch jetzt neue Arten sich bilden. „Haben sich aber mehrere Species aus einer Grund„form entwickelt, wie noch jetzt Racen sich entwickeln, so darf man „annehmen, dass früher die Typen überhaupt weniger festgehalten „wurden. Ich denke mir, dass erst durch die fortgesetzte Reihe der „Generationen der Typus sich immer tiefer einprägt, eine Hypothese,

„welche nichts enthält, was unserer Erfahrung widerspräche, aber wohl „manche Verhältnisse verständlich macht, namentlich in Bezug auf „Variationen des Menschengeschlechtes.“ pag. 344: „So werden wir „uns mit einer geringeren Zahl von Urzeugungen begnügen lassen, „denn wir können dann wohl für die Katzen-Arten, oder für die meisten „wenigstens, einen gemeinschaftlichen Ursprung uns denken, — und „die Entstehung von Mongolen und Negern u. s. w. wäre auf diese „Hypothese leicht zurückzuführen.“ pag. 341*): „Ich brauche das „Wort Urzeugung (nur), weil der Begriff „Schaffen“ als Production „durch den absoluten Willen allein, ohne Naturnothwendigkeit oder „Naturgesetze vollkommen unwissenschaftlich und also auch nicht „naturwissenschaftlich ist.“

Während Baer 1859 die Urzeugung auch für hoch organisirte Thiere für möglich zu halten, und somit noch sehr zahlreiche isolirte Stämme zuzugeben scheint, heisst es auf pag. 439 seiner Autobiographie: „Dass neben der Fortpflanzung auch Organismen von geringer Aus„bildung neu entstehen, und zu neuen Reihen von Fortpflanzungen „Veranlassung geben, bezweifelte man damals (1826—28) nicht. Jetzt „ist diese Vorstellung von einer Primitivzeugung ohne Aeltern in sehr „hohem Grade problematisch geworden, und bei weitem die meisten „Naturforscher unserer Tage halten sie für vollständig widerlegt, ob„gleich einige Schwierigkeiten noch ungelöst bleiben, vorzüglich die „Frage, wie man sich denn den Anfang der bestehenden Stämme oder „Reihen von Abstammungen zu denken hat.“ Er spricht also hier nur von einer Primitivzeugung gering ausgebildeter Organismen, will sie aber für solche nicht aufgeben, weil man sich sonst den Anfang der Stämme nicht denken könne. Auf welcher Organisationsstufe diese ersten einfachen durch generatio aequivoca entstandenen Organismen, die den Anfang der Abstammungsreihen bildeten, zu denken seien, ob als einzellige oder vielzellige Wesen, darüber spricht er sich freilich nicht aus, ebensowenig wie viele solcher ursprünglicher Stammformen anzunehmen seien; doch ist das auch ganz nebensächlich, die Hauptsache ist, dass Baer nach den angeführten Citaten sich unumwunden für die Descendenztheorie ausgesprochen hat und als unabhängiger Vorgänger Darwin's angesehen werden muss. [5])

---

*) Wenn wir oben (p. 45) behaupteten, Baer habe die Schöpfungsidee später ganz aufgegeben, so stützt sich das auf den vorliegenden Passus aus demselben Aufsatz von 1859.

In diesem Sinne hat ihn R. Wagner (Zoologisch-anthropol. Untersuchungen I pag. 50) schon 1861 im Gegensatz zu Agassiz angeführt, indem er, vor dem ausführlichen Citat aus der Abhandlung über die Papuas, bemerkt: „Dagegen mag nun auch hier stehen, was ein so „feiner Kenner der Organisation, wie von Baer, noch vor Bekanntwerden „der Darwin'schen Schrift sagt." Und pag. 52: „Man sieht, wie hier „zwei verschiedene Naturforscher, Darwin und Baer, ohne von ein„ander zu wissen, auf ähnliche Ideen kommen, nur dass dabei dieser „besonnener, limitirter zu Werke geht."

Hiermit schliessen die Darwin vorausgehenden Aussprüche und Ausführungen in Bezug auf die Abstammungslehre. In der folgenden chronologischen Uebersicht sind nur die Namen der Autoren aufgeführt, in Bezug auf die betreffenden Werke ist auf die vorstehende Ausführung und z. Th. (bei Ch. Darwin und Wallace) auf die folgende zu verweisen.*)

1791 Goethe (erster Entwurf; publicirt später),
1794 Erasmus Darwin,
1801 Lamarck,
1803—1805 Treviranus,
1809 (Lamarck),
1813 Wells (gedruckt 1818),
1815 (Lamarck),
1817 Voigt,
1821 Link,
1822 Herbert,
1824 D'Alton, Körte,
1825 Leopold von Buch,
1826 Grant,
182? Bory de S. Vincent,
1828 Etienne Geoffroy St. Hilaire,
1831 d'Omalius d'Halloy, Matthew, (Treviranus),
1833 (Etienne Geoffroy),
1834 C. E. v. Baer, (Grant),
1836 Rafinesque, (L. v. Buch 2. Aufl.),
1837 (Herbert),
1838 Spring,
1843 Bronn, Haldemann,

*) Die zum zweiten Mal vorkommenden Autoren sind eingeklammert.

1844 Vestiges of Creation, Darwin's erster Entwurf,
1846 (d'Omalius d'Halloy),
1847 Vogt (Uebersetzung der Vestiges),
1848 Cotta,
1850 Schleiden, Schopenhauer,
1851 Isidore Geoffroy St. Hilaire, Reichenbach,
1852 Unger, Naudin, H. Spencer,
1853 Baumgärtner, Keyserling, V. Carus, Schaaffhausen,
1854 Lecoq,
1855 Büchner, Heer, Baden-Powell,
1856 Naegeli,
1857 Jaeger (publicirt erst später),
1858 Virchow, Wallace, Darwin (vorläufige Mittheilungen),
1859 Huxley, Hooker, Tuttle, Braun, (Baer), Darwin.

Die erste angenommene Periode von 1791—1830 zählt also 14 Autoren; dann folgen von 1830—40 nur 5, von 1840—50 ebenfalls 5, von 1850 –60 dagegen 23, — im Ganzen 47 Autoren. Alle diese Stimmen aber zu Gunsten der Veränderlichkeit der Arten, so gewichtig sie auch waren, gewannen nur wenige Anhänger, weil sie den rechten Schlüssel nicht fanden, um auch den Hartnäckigeren die Thore der Wahrheit zu öffnen. Doch so viel hatten sie bewirkt, dass die Descendenztheorie den Naturforschern nicht mehr etwas Neues und Unerhörtes war, sondern nur noch des richtigen Aufschlusses bedurfte, um allgemein zum Durchbruch zu kommen.

Wenn eine naheliegende Wahrheit plötzlich verkündigt wird, so treten nachträglich stets zahlreiche Bewerber um den Preis der Priorität auf, die da behaupten, schon viel früher die Sache entdeckt, gewusst, geahnt oder ausgesprochen zu haben. Es ist dieses die alte Geschichte von dem Ei des Columbus. Auch für die Darwin'sche Theorie hat man erst nachträglich die kaum beachteten früheren Aussprüche gesammelt und mit dem Prioritätsrecht auszustatten gesucht; es war aber keinem Vorgänger Darwin's gelungen das Ei wirklich auf die Spitze zu stellen, und selbst Lamarck, der hervorragendste Autor in dieser Hinsicht, hatte nur die ersten zwei Schritte auf dem Wege der Erklärung gethan, bei dem dritten aber seine Theorie in der Luft stehen lassen.

Es ist bemerkenswerth, dass ums Jahr 1800 herum in den drei Hauptculturländern Europa's — von vier Männern, Goethe, Erasmus Darwin, Lamarck, Treviranus, unabhängig von einander, derselbe Ge-

danke als Descendenztheorie geboren wurde, aber aus Mangel an richtiger Begründung nicht zur Geltung kommen konnte.

Es ist ferner bemerkenswerth, dass ein halbes Jahrhundert später, ums Jahr 1850 herum, wieder mehrere selbständige Transmutationstheorien das Licht der Welt erblicken: in Deutschland durch Keyserling und Baumgärtner, — in Frankreich durch Naudin, in England durch Freke und Spencer, — die aber ebensowenig lebensfähig sind, weil auch ihnen die weitere Begründung durch mechanische Erklärung fehlt. Diese brachte erst die 1859 erscheinende neue Theorie, indem sie gerade das bot, was zur Fortdauer nothwendig war, nämlich eine Zurückführung der alten Abstammungslehre, durch einfache Verknüpfung von Wirkung und Ursache, bis auf unantastbare, der Beobachtung und dem Experiment zugängliche Thatsachen.

Diese grosse Geistesthat gehört Charles Darwin und gleichzeitig Alfred Wallace an.

II.

Uebersicht der Darwin'schen Theorie.

So lange der Mensch überhaupt beobachtet, hat er die Erfahrung gemacht, dass Pflanzen und Thiere Nachkommen erzeugen, die den Eltern sehr ähnlich oder, wie man gewöhnlich zu sagen pflegt, „gleich“ sind. Die Summe aller Nachkommen sogenannter „gleicher“ Thiere, zusammen mit den Eltern, wurde nun nach ihren besonderen Charakteren anderen Thieren als selbständige „Art“ gegenüber gestellt.

So bildete sich der physiologische oder genealogische Collectivbegriff der Art heraus, indem man die gemeinschaftliche Abstammung als Criterium der Zusammengehörigkeit festhielt. Zugleich nahm man die unbegrenzte Fruchtbarkeit und die sogenannte „Gleichheit“ aller Individuen einer Art als selbstverständlich mit in den Kauf. Als nun die Zoologen und Botaniker anfingen, sich der Thiere und Pflanzen zu bemächtigen, sie einzusammeln und in Museen zu verwahren, sie zu beobachten und zu studiren, da gingen sie natürlich von dem allgemein verbreiteten Begriff der Art aus und hielten die drei Criterien der gemeinsamen Abstammung, der Fruchtbarkeit, der „Gleichheit“ auch für die wilden Thier- und Pflanzenarten fest. Das erste Criterium indessen, die gemeinsame Abstammung, konnten sie zur Feststellung der Frage, was von ihren eingesammelten Objecten zu einer „Art“ gehöre, nicht gebrauchen, das zweite, die Fruchtbarkeit der Individuen untereinander, ebenso wenig, also blieb ihnen nur die grössere oder geringere Aehnlichkeit der Körper. So bildete sich aus dem physiologischen und genealogischen allmälig der morphologische Artbegriff, indem man sehr richtig von der „Gleichheit“ der Form auf gemeinsame Abstammung zurück schloss, die man anders nicht nachweisen konnte.

Unterdess hatte aber in der Praxis des Lebens das dritte Criterium,

die „Gleichheit“ der Individuen einer Art, einen argen Stoss erhalten: man hatte die Erfahrung gemacht, dass die Nachkommen der Hausthiere nach einer grossen Reihe von Generationen in ihren äusseren Formverhältnissen so weit aus einander gegangen waren, dass nur noch von einer im Verhältniss geringen Aehnlichkeit zwischen ihnen die Rede sein konnte. Der kleine krummbeinige Dachshund wich so auffallend vom grossen Windhund ab, die Kropftaube sehr bedeutend von der schlanken Botentaube, das leichte Rennpferd ganz entschieden vom plumpen Karrengaul, — und dennoch zweifelte Niemand an der gemeinsamen Herkunft der abweichendsten Racen, und Jeder rechnete sogar die Extreme mit zu einer „Art“, trotz ihrer ausgesprochenen Ungleichheit. Man musste somit die Idee der vermeintlichen Gleichheit der Individuen einer Art aufgeben.

Sehr schlimm war dieses nun für die Zoologen und Botaniker, indem sie dadurch ihr einziges praktisch brauchbares Criterium des Artbegriffes verloren. In ihrer Praxis hatten sie es übrigens unbewusst bereits lange aufgegeben; denn wenn sie die Exemplare, die als „eine Art“ in ihren Sammlungen vereinigt waren, genau verglichen, so mussten sie gestehen, dass keines dem anderen vollkommen gleich, sondern nur mehr oder weniger ähnlich sei. Aehnlichkeit liess sich aber auch zwischen deutlich unterschiedenen Arten nicht läugnen, nur war der Grad derselben ein anderer. Linné war der Erste, der diesen verschiedenen Stufen der Aehnlichkeit wissenschaftlichen Ausdruck gab. Indem er dem Begriffe der morphologischen Art, d. h. der Aehnlichkeit ersten Grades, den Begriff der Gattung (genus), d. h. die Aehnlichkeit zweiten Grades überordnete, fixirte er zugleich die Subordination dieser beiden Stufen für alle Zeiten durch Einführung der binären Nomenclatur. Jede Summe von Individuen grösster Aehnlichkeit erhielt als besondere „Art“ einen Speciesnamen, und mehrere Arten zusammen zur Andeutung ihrer entfernteren Aehnlichkeit einen gemeinschaftlichen Genusnamen, der bei der Bezeichnung dem Speciesnamen vorausgesetzt wurde. So heisst z. B. das Pferd Equus Caballus, der Esel Equus Asinus; Equus ist der Gattungsname, der allen Pferdearten gemeinsam ist, also auch dem Zebra, dem Quagga, dem Onager u. s. w. zukommt, Caballus und Asinus sind Speciesnamen.

Mit der Constatirung verschiedener Aehnlichkeitsstufen, worin das unsterbliche Verdienst Linné's besteht, war nun auch der Anstoss zu weiterer Subordination der Verwandtschaftsgrade gegeben.

Linné selbst vereinigte mehrere Gattungen zu je einer Ordnung, und mehrere Ordnungen zu je einer Classe, deren 24 sein Pflanzenreich und 6 sein Thierreich zusammensetzten. Latreille schob zwischen Ordnung und Gattung noch den Begriff der Familie, Cuvier und gleichzeitig Baer vereinigten mehrere Klassen zu je einem Kreis oder Typus und spätere Autoren vervielfältigten diese Stufenleiter bis zu 20, ja selbst 24 Categorien, wobei nicht nur dem Speciesbegriff übergeordnete (Gattung, Familie, Ordnung etc.), sondern auch untergeordnete Stufen der Aehnlichkeit mit besonderen Namen belegt wurden. Durch letzteres Verfahren wurde die Unterscheidung von „Subspecies", „Varietäten" oder „Racen" in der Wissenschaft geläufig. Die Hauptsache hierbei war, dass die Meinung, welche bisher der Species allein das physiologische Criterium einer einheitlichen Abstammung vindicirt hatte, allmälig untergraben werden musste, indem man alle diese Collectivbegriffe, „Familie", „Gattung", „Art", „Varietät" als bloss graduell verschieden anzusehen sich gewöhnte, und nicht nur die Arten, sondern auch die weiteren Verwandtschaftskreise durch bestimmte gemeinschaftliche Merkmale zu fixiren suchte[6].

So entstand allmälig das naturhistorische System, bei dessen Ausbau man sich mehr und mehr bemühte, der natürlichen Verwandtschaft Ausdruck zu geben. Doch war die Bezeichnung „natürliche Verwandtschaft" so lange ein leeres Wort ohne Bedeutung, so lange man eine Einzelerschaffung der Arten annahm, erst durch die Descendenz- oder Abstammungslehre bekam die Verwandtschaft der organischen Formen, von der Jeder sprach, die reale Bedeutung wirklicher Blutsverwandtschaft. War somit die Descendenztheorie ein logisch nothwendiges Postulat für naturhistorische Erklärung der überall beobachteten verschiedenen Verwandtschaftsgrade der Lebeformen, und daher auch seit dem Anfang unseres Jahrhunderts von zahlreichen Forschern ausgesprochen und deductiv als richtig bewiesen worden, so war doch die inductive Begründung von keinem der zahlreichen Vorgänger Darwin's (wir haben deren 47 aufgezählt) beigebracht worden. Daher stand die Descendenztheorie vor ihrer Neubegründung durch Darwin durchaus unbewiesen da und fand nur bei einem geringen Bruchtheil der Naturforscher Zustimmung, welches Verhältniss sich gegenwärtig zum Gegentheil gewandt hat.

Dieser Umschwung hat sich in der kurzen Zeit von 14 Jahren fast radical vollzogen, weil die neue Theorie in so vollendeter Form ans Tageslicht trat. Doch war sie bei ihrem Urheber Darwin weit lang-

samer gereift. Als er an Bord des Beagle seine Erdumsegelung von 1832—1837 ausführte, drängte sich ihm zuerst aus den zahlreichen grossartigen Naturerscheinungen, die er zu beobachten Gelegenheit hatte, der Gedanke einer allmäligen Entwickelung der Organismen auf, und er begann nach seiner Rückkehr durch ein „geduldiges Sammeln und Erwägen der Thatsachen" seine umfangreiche Arbeit, mit der er noch gegenwärtig beschäftigt ist. Sehr interessanten Aufschluss über den Entwickelungsgang seiner Gedanken giebt uns ein Brief Darwin's an Ernst Haeckel in Jena, in dem es heisst*): „Als ich über „die auf meiner Reise beobachteten Thatsachen nachdachte und einige „ähnliche Erscheinungen damit verglich, schien es mir wahrschein„lich, dass alle nah verwandten Species von einer gemeinsamen Stamm„form abstammen könnten. Aber einige Jahre lang konnte ich nicht „begreifen, wie eine jede Form so ausgezeichnet ihren besonderen „Lebensverhältnissen angepasst werden konnte. Ich begann darauf „systematisch die Hausthiere und Gartenpflanzen zu studiren und sah „nach einiger Zeit deutlich ein, dass die wichtigste umbildende Kraft „in des Menschen Zuchtwahlvermögen liege, in seiner Benutzung aus„erlesener Individuen zur Nachzucht. Dadurch, dass ich vielfach die „Lebensweise und Sitten der Thiere studirt hatte, war ich darauf vor„bereitet, den Kampf ums Dasein richtig zu würdigen, und meine „geologischen Arbeiten gaben mir eine Vorstellung von der unge„heuren Länge der verflossenen Zeiträume. Als ich dann, durch einen „glücklichen Zufall, das Buch von Malthus über „die Bevölkerung" „las, tauchte der Gedanke der natürlichen Züchtung in mir auf."

Den ersten Entwurf seiner Theorie schrieb Darwin bereits 1844 nieder; aber trotz des vielfachen Mahnens seiner Freunde Lyell und Hooker, die seine geistreiche Theorie kannten, zur vorläufigen Publication, wäre es vielleicht bis heute noch nicht dazu gekommen ohne Alfred Wallace. Dieser geniale Naturforscher sandte nämlich 1858 von den Malayischen Inseln, die er damals bereiste, eine Abhandlung an Lyell zur Veröffentlichung ein, in welcher er genau dieselbe Theorie von der Naturzüchtung entwickelte, die Lyell als Resultat von Darwin's langjährigen Studien kannte. Diese Veranlassung benutzte Lyell, um Darwin nochmals zur Publication zu drängen, und diesmal liess

*) In der Uebersetzung mitgetheilt von Haeckel „Natürliche Schöpfungsgeschichte" pag. 107. Siehe auch Darwin „Entstehung der Arten", übersetzt von Bronn, pag. 7.

dieser denn auch eine kurze Mittheilung*) „Ueber die Neigung der „Arten, Varietäten zu bilden, und über die Fortdauer der Varietäten „und Arten durch das natürliche Mittel der Auswahl", in demselben Hefte des Journals der Linnean Society erscheinen, in welchem Wallace's Aufsatz „Ueber die Neigung der Varietäten, sich unbegrenzt von „ihrem ursprünglichen Vorbild zu entfernen", abgedruckt wurde.

Im Jahre darauf 1859 erschien nun erst Darwin's epochemachendes Werk: „On the Origin of species by means of natural selection, „or the preservation of the favoured races in the struggle for life". Auf Deutsch: „Ueber den Ursprung der Arten in Folge von Natur-„auslese, oder die Erhaltung der begünstigteren Racen im Lebenskampf" 7).

Im Jahre 1860 wurde das Werk von Bronn ins Deutsche übertragen und dadurch auf den günstigen Boden versetzt, der den zündenden Funken bald zum hellsten Feuer aufflammen liess; denn gerade unter den deutschen Naturforschern hat Darwin nicht nur die meisten Anhänger, sondern auch Fortbildner seiner Theorie gefunden.

Darwin's grosses Verdienst besteht nun in zwei wesentlich verschiedenen Punkten.

Erstens hat er die Abstammungslehre in eit strengerer und eingehenderer Weise als seine Vorgänger durchgeführt und hat dazu das inzwischen massenhaft angehäufte Material aus allen Gebieten der biologischen Naturwissenschaften in der umfassendsten Weise kritisch verwerthet; zweitens aber hat er dieser Lehre einen causalen Beweisgrund geliefert, — dem gegenüber alle vorher berechtigten Zweifel verstummen müssen, — und zwar durch Aufstellung der Selectionstheorie.

Mit bewunderungswürdigem Ueberblick des organischen Naturganzen und allseitiger Kenntniss der einzelnen Gebiestheile hat er zuerst die Thatsachen der Systematik der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte, der Geologie und Paläontologie zusammengestellt und nachgewiesen, dass die Descendenztheorie die einzige ist, mit der alle diese Thatsachen im vollsten Einklange stehen, und durch die sie sich sämmtlich befriedigend auf natürlichem Wege er-

---

*) On the tendency of species to form varieties; and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection. Journ. Proceed. Linn. Soc. Lond. Vol. III, 1858 p. 45—62.

klären lassen. Alle denkbaren Einwände und Missverhältnisse sieht er voraus und widerlegt sie, so dass seine Gegner meist mit solchen Einwänden kommen, die schon im Voraus entkräftet waren.

Dieser erste Theil von Darwin's Verdienst, nämlich die alte Goethe-Lamarck'sche Umwandlungstheorie erweitert und auf breiter empirischer Basis neubegründet zu haben, ist oft allein Gegenstand des Angriffs, während der zweite, der die Begründung des ersten enthält, nur zu gern ignorirt wird, namentlich wenn das Argument des „Nichtneuseins“ vorgebracht werden soll.

Der zweite Theil aber, die Selectionstheorie, ist durchaus neu und Darwin's Eigenthum, gleichzeitig freilich von Wallace entdeckt.

Um seinen Gedankengang klar zu machen, geht Darwin von den Racen der Hausthiere aus, die dadurch entstehen, dass der Thierzüchter immer die seinen Zwecken am meisten entsprechenden Individuen zur Nachzucht auswählt. Die ganze Kunst der Thierzüchtung beruht auf diesem Auswählen. Der Mensch kann seine Hausthierracen nicht um ein Haarbreit verändern*), er kann nur ihre individuellen Abweichungen dazu benutzen, um die erwünschteste Form auszusuchen und durch Fortpflanzung zur Vererbung zu bringen. Durch fortgesetzte Auswahl bringt er dann die grossartigsten Abweichungen der Merkmale in bestimmten Richtungen zu Stande. Individuelle Abweichungen und Vererbung derselben sind also die beiden gegebenen Factoren, mit denen der Züchter durch Auswählen operirt.

Nachdem nun Darwin dieses der ganzen Hausthierzucht zu Grunde liegende Princip festgestellt hat, zieht er die wilden Thiere in Vergleich. Der erste Factor, individuelle Verschiedenheit, findet sich bei ihnen vor, der zweite, Erblichkeit, ist ebenfalls vorhanden, nur die Auswahl des Züchters fehlt, ist aber durch ein Aequivalent ersetzt, in dessen Entdeckung der Schwerpunkt der ganzen Theorie liegt.

Dieses Aequivalent ist kein anderes als das einfache, ebenfalls durch Beobachtung feststellbare Factum, dass die Organismen allerwärts der Zerstörung durch Kälte, Nässe, Nahrungsmangel und namentlich durch Feinde ausgesetzt sind, und nur wenige es bis

*) Die einzelnen Individuen kann er wohl verändern, durch Fütterung, Verstümmelung etc., doch vererben sich solche Eigenschaften in der Regel nicht, können also auf die Race von keinem Einfluss sein.

zur Fortpflanzung bringen, weil die meisten vor derselben vertilgt werden.

In dem Vertilgungskriege der äusseren Einflüsse liegt das in der freien Natur gesuchte Aequivalent des auswählenden Thierzüchters. Nur ist hier der Vorgang ein umgekehrter; denn während der Züchter gewisse Exemplare conservirt und zur Fortpflanzung bringt, werden durch den Vertilgungskrieg gewisse Individuen vernichtet; allein das Resultat ist dasselbe, indem hier die nachbleibenden Individuen allein zur Fortpflanzung gelangen. Wenn wir hierfür überhaupt das Wort Auswahl oder Auslese (natural selection) brauchen (denn von bedachter Wahl ist ja nicht die Rede), so ist dieselbe eine negative, indem sie in Vertilgung der Nichtauserwählten besteht. Diese Vertilgung erfolgt nach feststehenden Gesetzen, die sich mathematisch ausdrücken lassen, und zwar vermittelst der Wahrscheinlichkeitsrechnung. — Es fragt sich jetzt, welche Individuen nach diesen Gesetzen der Vertilgung verfallen und welche zur Fortpflanzung am Leben bleiben müssen. Wenn alle Individuen einer Art absolut gleich wären, so könnte diese Frage nicht entschieden werden; denn es würde für alle Individuen die Wahrscheinlichkeit eine gleiche sein, etwa wie in einer gut eingerichteten Lotterie die Wahrscheinlichkeit des Gewinnens für alle Loose gleich ist. Nun sind aber selbst die Kinder eines Wurfes einander nie absolut gleich, sondern ihre individuelle Verschiedenheit ist ein ebenfalls durch Beobachtung feststellbares Factum. Diese Verschiedenheit giebt uns einen Anhalt zur Beantwortung der Frage. Die grösste Wahrscheinlichkeit, vertilgt zu werden, haben alle monströsen Individuen, und fallen daher zuerst dem Untergange anheim; in zweiter Linie kommen die schwächlichen Individuen an die Reihe, in dritter die in einzelnen Eigenschaften weniger normalen, und endlich die den besten nachstehenden. Es werden also die jungen Organismen nach Massgabe ihrer angeborenen individuellen Unterschiede zu Grunde gehen oder am Leben bleiben, und hieraus ergiebt sich, dass die einen Individuen vor den anderen durch ihre Eigenschaften im Nachtheil resp. im Vortheil sind. Diese Nachtheile und Vortheile sind sehr mannigfache, je nach der Complicirtheit der Lebensverhältnisse; so viel aber steht fest, dass in der freien Natur, ohne anderweitigen Schutz, die mit den wenigsten angebornen Vortheilen versehenen Individuen der Vernichtung durch den Vertilgungskrieg verfallen müssen, so dass zuletzt nur die mit den meisten Vortheilen ausgerüsteten

übrig bleiben. Diese bevorzugtesten der Nachkommen bringen es allein bis zur Geschlechtsreife und werden Ahnherren der künftigen Generationen.

Das eben geschilderte Ueberleben der zur Selbsterhaltung passenderen Individuen, das aus der individuellen Verschiedenheit und dem Vertilgungskriege mit mathematischer Nothwendigkeit resultirt, ist das Gesetz der Naturauslese. Es würde dieses einmalige Resultat weiter keine Folgen haben, wenn es sich nicht, Dank der Reproduction der Organismen, wiederholte.

Gelänge es einer Thierart, sich nicht stärker zu vermehren, als dass der durch natürlichen Tod bedingte Verlust gedeckt würde, so müsste die Naturauslese aufhören; das Gesetz aber der Vermehrung aller Organismen in geometrischer Progression tritt hier zwingend ein und macht das einmalige Ueberleben der passenderen Individuen zu einem regelmässig wiederkehrenden.

So resultirt aus der starken Vermehrung jeder Art und aus der jedesmaligen Naturauslese jener starke Wettkampf der Individuen einer Art gegen einander, die wir „Concurrenz gegen Seinesgleichen“ nennen.

Diese Concurrenz gegen Seinesgleichen ist somit durch die starke Reproduction der Organismen zu einem regelmässig wiederkehrenden geworden und daher ist auch ihr Resultat das wiederholte Ueberleben der passenderen Individuen. Wir nennen dieses wiederholte Resultat Naturzüchtung im Gegensatz zur jedesmaligen Naturauslese.

Die Nothwendigkeit einer Unterscheidung der beiden Vorgänge ergiebt sich, wenn man erwägt, dass die Naturzüchtung erst aus der jedesmaligen Naturauslese, durch Hinzukommen der starken Vermehrung, hervorgeht. Auf der tabellarischen Uebersicht steht daher die Naturauslese nebst der starken Vermehrung auf der 6ten Erklärungsstufe, von der man erst durch die 5te Stufe (Concurrenz gegen Seinesgleichen) zur Naturzüchtung (auf der 4. Stufe) gelangt.

Ist die starke Vermehrung die eine Folge der Fortpflanzung, so ist ein anderes noch wichtigeres Factum, das jede Fortpflanzung begleitet, das Gesetz der Vererbung. Hiermit kommen wir zum dritten wichtigen Factor der Theorie. Das wiederholte Ueberleben der passenderen Individuen würde ohne weitere Folgen für die Nachkommenschaft sein ohne das Gesetz der Erblichkeit. Dank dieser aber müssen die überlebenden Individuen ihre nützlichen Eigenschaften,

nach Maassgabe derer sie der Vertilgung entgingen, auf ihre Nachkommen übertragen. Erst diese wiederholte Vererbung der Merkmale zusammen mit dem wiederholten Ueberleben des Passenderen (Erklärungsstufe 4) bewirkt eine Häufung der selbstnützlichen Merkmale (Stufe 3 der Tabelle), und da diese Selbstnützlichkeit in nichts anderem besteht, als in der Selbsterhaltung und Ausdauer gegenüber dem Vertilgungskriege der äusseren Lebensverhältnisse, so bezeichnet man sie als Anpassung an die Lebensbedingungen (Stufe 2 der Tabelle).

Wie der Züchter die für ihn vortheilhaftesten Individuen unbedingt auswählt und dadurch in kurzer Zeit eine seinen Zwecken entsprechende Race erhält, so bewirkt die freie Concurrenz im Lebenskampfe eine partielle Auslese der den äusseren Verhältnissen gegenüber tüchtigsten Individuen, und erzeugt dadurch, in ungleich längerer Zeit, eine der Selbsterhaltung möglichst entsprechende Form. Daher können nur selbstnützliche, d. h. den äusseren Verhältnissen angepasste Formen entstehen, was mit den Thatsachen der Morphologie im vollkommensten Einklange steht.

Ist nun einmal die vollständige Anpassung aller Organe einer Lebeform an die augenblicklichen Lebensbedingungen allseitig erfolgt, so wird der ganze Mechanismus der Naturzüchtung zwar fortwirken, doch wird sein Resultat nur sein, dass die Anpassung auf der erreichten Höhe erhalten bleibt. Wir nennen diese Wirkung der Naturzüchtung „conservative Anpassung". Wie der Gärtner mit der Scheere eine Hecke in bestimmter Form erhält, indem er die herüberwachsenden Zweige kappt, so vertilgt die immer fortwirkende Naturzüchtung alle nach rechts oder links von der einmal gewonnenen Anpassung abweichenden Individuen, — oder wie ein Fluss durch seine hohen Ufer am Austreten gehindert wird, so hält die Naturzüchtung den Strom der Generationen bei jeder Art innerhalb des einmal erlangten, der Selbsterhaltung entsprechenden Zerstreuungskreises der Merkmale. Daher die grosse Aehnlichkeit der wilden Thiere einer Art unter einander, daher die grosse Beständigkeit jeder Art, sobald die Anpassung vollendet ist.

Der Ibis ist berühmt geworden durch die Hartnäckigkeit, mit der er gegen die Veränderungsfähigkeit der Arten angeführt wird, indem er sich, nach seinen Mumien in den alten egyptischen Gräbern zu schliessen, seit einigen 1000 Jahren nicht verändert hat. Gerade die

conservative Anpassung musste aber, wenn sich die Lebensbedingungen des Ibis 3000 Jahre nicht änderten, ihn 3000 Jahre constant erhalten, wenn sie 20,000 Jahre dieselben blieben, ihn 20,000 Jahre unverändert lassen.

Anders kann das Resultat erst werden, wenn irgend ein bei der Naturauslese mitwirkender Vertilgungsfactor sich ändert.

Die Vertilgung trifft dann andere Individuen aus dem immer reichlich vorhandenen Material individueller Abweichungen, andere Merkmale bestimmen den Sieg der überlebenden, und werden durch Zutritt der Vererbung gehäuft, — mit einem Wort: die conservative Anpassung wird zur progressiven für die neuen, zur regressiven für die alten Merkmale, und Veränderung in den Nachkommen ist die nothwendige Folge.

So bewirken Anpassung an die Lebensbedingungen und Veränderung der Lebensbedingungen (Stufe 2 der Tabelle) Umwandlung der Arten (Stufe 1).

Wenn wir bedenken, wie zahlreich und complicirt die Lebensbedingungen für jeden Organismus sind, so ist leicht einzusehen, wie vielfach sie sich ändern und neu combiniren können.

Dieselben bestehen aber nicht nur, wie man nur zu oft annimmt, in der nöthigen Quantität Nahrung und Wärme, sondern bei weitem die wichtigsten für das Gedeihen einer Art sind die Wechselwirkungen der Arten unter einander.

Um zu zeigen, worin diese wichtigen Wechselwirkungen bestehen und wie complicirt dieselben sein können, wollen wir vorläufig nur als Beispiel die Beziehungen auseinandersetzen, die in England zwischen dem rothen Klee, den Hummeln, den Feldmäusen und den Katzen stattfinden. Durch angestellte Versuche fand Darwin, dass der rothe Klee (Trifolium pratense) nur durch den Besuch von Bienen befruchtet wird. Es ergaben hundert freie Stöcke rothen Klee's 2700 Samen, während die gleiche Zahl vor Immen geschützter nicht einen trug. Unter der kleinen Zahl von Immen, die den rothen Klee überhaupt besuchen, theils um Honig, theils um Pollen zu sammeln, nehmen die Hummeln den ersten Platz ein*). Wo daher die Hummeln selten sind oder fehlen, wird der rothe Klee weniger fruchtbar und,

*) Wenn auch nicht den alleinigen; denn wie Dr. Herm. Müller nachgewiesen hat, wird der rothe Klee noch von 14 anderen Bienenarten besucht.

soweit er wild wächst, weniger zahlreich sein, als wo es viele Hummeln giebt.

Die Hauptfeinde der Hummeln sind nun aber die Feldmäuse, welche die Hummelnester aufsuchen und zerstören. Wo viele Feldmäuse sind, werden daher die Hummeln sich sparsam vermehren, und da wird auch der rothe Klee nicht überhand nehmen; wo aber die Feldmäuse durch irgend ein Raubthier stark vertilgt werden, da können die Hummeln prosperiren und den rothen Klee reichlich zur Fructification bringen. So hängt die Fruchtbarkeit des rothen Klee's und somit seine Häufigkeit im wilden Zustande indirect von der Häufigkeit mäusevertilgender Raubthiere ab, also beispielsweise in England von der Zahl der Hauskatzen. Weiter zu gehen und auch die Menge des angebauten Klee's und durch diesen die landwirthschaftliche Viehzucht in Abhängigkeit von den Hummeln, Mäusen und Katzen bringen zu wollen, ist, wie ich hier gleich zur Vorbeugung von Missverständnissen erwähnen will, durchaus nicht zulässig, weil hier ein ganz anderes Moment, nämlich die Aussaat des Landwirthes, als bestimmend hinzukommt. Aehnliche Beziehungen wie die eben geschilderten finden sich nun allerwärts in der ganzen organischen Natur.

Keine Thier- oder Pflanzenart steht isolirt da, sondern alle sind von einander abhängig und greifen mit ihren Existenzbedingungen in einander, wie die Zahnräder eines Uhrwerkes. Es bedarf nur einer geringen Veränderung irgend eines bestehenden Verhältnisses, um die Lebensfrage mehrerer Arten zu verändern und die conservative Anpassung in progressive oder regressive zu verwandeln, die dann die alte Lebeform zu einer neuen umformt.

So erfolgt durch Naturzüchtung bei Eintritt neuer Lebensbedingungen die Umwandlung der Arten, doch erklärt sich daraus noch nicht ihre Mannigfaltigkeit und ihre grosse Zahl; denn es könnte aus jeder alten Art eine neue entstehen, ohne dass die Zahl derselben zunähme. Nur wenn für verschiedene Individuen einer Art an getrennten Localitäten verschiedene neue Lebensbedingungen eintreten, so werden sie eine Spaltung in mehrere neue Formen zur Folge haben. Es ist daher eine locale Sonderung der Racen unter verschiedenen Verhältnissen erforderlich, um die einfache Umwandlung zu einer Spaltung zu machen und dadurch eine Vermehrung der Arten zu bewirken, während für die einfache Umwandlung ohne Vermehrung die progressive Anpassung genügt. Moritz Wagner hat dieses Gesetz ausführlicher begründet und „Migrationsgesetz“ genannt, ist aber darin

zu weit gegangen, dass er es für jede Umwandlung festgehalten wissen will, während es nur für die dichotomische Spaltung gilt.

Zwei neu gebildete Racen werden um so auffallender von einander abweichen, je verschiedener ihre Lebensbedingungen sind und je länger sie denselben ausgesetzt waren. Dieses allmälige Abweichen von einander nennt Darwin Divergenz der Charaktere und dieselbe wird bei oftmaliger Wiederholung der dichotomischen Spaltung die Extreme der zahlreichen neuen Formen so weit auseinander führen, dass wir sie nach der üblichen Benennung nicht nur zu verschiedenen Arten und Gattungen, sondern in verschiedene Familien, Ordnungen und Classen bringen müssen.

Dieses ist also in Kürze die Darwin'sche oder Selections-Theorie. Sie führt, wie man sieht, die Goethe'sche Umwandlungs- und die Lamarck'sche Anpassungstheorie durch mehrere erklärende Zwischenstufen auf die 3 unumstösslichen Thatsachen der individuellen Verschiedenheit, des Vertilgungskrieges der äusseren Verhältnisse und der Erblichkeit zurück und weist die Mannigfaltigkeit der Organismen als nothwendige mechanische Folge derselben nach. Darwin begnügt sich damit, auf diese drei Thatsachen zurückgekommen zu sein, die nie ernstlich bestritten worden sind. Wir werden aber noch einige Schritte weiter gehen und durch mehrere erklärende Zwischenstufen auch diese Thatsachen als natürliche Folge von allgemeingültigen physikalischen und chemischen Gesetzen nachzuweisen suchen. Dieser letzte Erklärungsweg, der die später ausführlicher zu erörternde Kohlenstofftheorie Ernst Haeckel's umfasst, ist zur Begründung der Selectionstheorie ebenso nothwendig wie diese zur Erklärung der Anpassungs- und Umwandlungstheorie. Alle vier Theorien bilden eine zusammenhängende Kette, deren folgendes Glied stets den Schlüssel zum vorhergehenden enthält. Die beigegebene Tabelle zeigt dieselben in dieser Aufeinanderfolge, und soll alle Zwischenstufen unseres Erklärungsganges, von der Mannigfaltigkeit der Organismen bis zu den physikalischen und chemischen Ursachen, übersichtlich darstellen. Die einzelnen Punkte dieses Programms werden wir nun in den folgenden Vorlesungen speciell durchgehen, und ihre Begründung in den Thatsachen der Biologie, vergleichenden Anatomie, Morphologie, Entwickelungsgeschichte und Palaeontologie aufsuchen.

Ich wünsche, meine Herren, dass Sie mit möglichst grossem Misstrauen und nicht ohne den Maassstab strengster Kritik diesem Unter-

nehmen folgen, damit Sie sich nicht überreden lassen, sondern nach reiflicher Prüfung unsere Schlüsse als die einzig möglichen anerkennen, — damit Sie mir schliesslich Recht geben, wenn ich die Theorie, die uns beschäftigen wird, „Transmutations-Gesetz der Organismen“ genannt habe*).

*) Die „Bildungsgesetze der Vogeleier und das Transmutationsgesetz der Organismen“. Leipzig, Engelmann 1869.

III.

Individuelle Verschiedenheit. Ernährung. Wachsthum.

Wir haben in allgemeinen Umrissen die Grundzüge der Darwinschen Theorie entworfen und gesehen, dass dieselbe sich auf drei inductiv gewonnene Gesetze stützt, nämlich auf die individuelle Verschiedenheit, auf den Vertilgungskrieg der äusseren Einflüsse und auf die Erblichkeit. Aus diesen drei Factoren soll nun nach Darwin der complicirte Mechanismus der Naturzüchtung und die Umwandlung der Arten resultiren. Um zu untersuchen, ob das richtig ist, müssen wir zunächst die genannten 3 Prämissen einzeln prüfen, und zwar geschieht das am besten, indem wir dieselben ebenfalls inductiv aus beobachteten Thatsachen zu gewinnen suchen. Wir beginnen mit der individuellen Verschiedenheit oder individuellen Variabilität, wie Darwin sie genannt hat. —

Wie bereits erwähnt, besteht jede organische Art oder jede Thier- und Pflanzen-Species aus einer Summe von Individuen oder von „Exemplaren“, die einander meist in so hohem Grade ähnlich sind, dass man sie gewöhnlich schlechtweg gleich nennt. Diese vermeintliche Gleichheit beruht aber bloss auf einem Beobachtungsfehler oder, wenn man will, auf einem Flüchtigkeitsfehler; denn wenn man genau untersucht, und vergleicht, schwindet sie und, was dem Einen bei flüchtiger Betrachtung „gleich“ erscheint, das lernt der Andere durch Uebung wohl unterscheiden.

Obgleich es einem Ungeübten nicht gelingt, die Schafe einer Heerde zu unterscheiden (ausser etwa einige besonders gezeichnete), und das Gros ihm durchaus gleichförmig erscheinen wird, so sind sie dennoch nicht gleich; denn ein guter Schäfer kennt jedes Individuum seiner Heerde und findet es unter Hunderten heraus. Ebenso kann man an den jungen Vögeln in einem Neste meist keine Abweichung

constatiren, aber die Eltern unterscheiden sie doch, und wer sich z. B. mit dem Erzug von Kanarienvögeln befasst, gelangt ebenfalls dahin, seine jungen Nestvögel einzeln zu kennen. Es kommt eben nur auf die geschärfte Beobachtung an, um selbst scheinbar „gleiche“ Individuen zu unterscheiden.

Die Merkmale, auf Grund deren diese oft unbewusste Unterscheidung erfolgt, sind zunächst in der Färbung, der Grösse, der Form des ganzen Körpers und einzelner Theile, und in der Körperbedeckung zu suchen.

Vergleicht man zunächst in Bezug auf Färbung die ähnlichsten Exemplare z. B. einer Insectenart, so kann man sich bei minutiöser Untersuchung davon überzeugen, dass jedes vom anderen doch etwas abweicht; stellt man aber die Extreme neben einander, so ist der Unterschied oft so auffallend, dass man verschiedene Arten vor sich zu haben glaubt; aber die allmäligen Uebergänge, zwischen die Extreme gestellt, lassen keine Abgrenzung zu. Vergleicht man die Eier ein und desselben Geleges, so finden sich unter ihnen nicht zwei übereinstimmend gefärbte vor. Noch mehr weichen die Eier verschiedener Gelege oder verschiedener Weibchen von einander ab, so dass ein geübter Oolog unter Hunderten von Eiern, nach dem Grad der Aehnlichkeit, die verschiedenen Nestern angehörigen sondern kann. Von den in die Augen springenden Farbenabweichungen unserer Hausthiere ist eigentlich gar nicht zu sprechen; denn jeder weiss, dass Ziegen, Kühe, Pferde, Hunde in allen denkbaren Färbungen und Zeichnungen vorkommen, und dass nie zwei ganz gleichgefärbte Individuen zu finden sind.

Von der Grösse gilt dasselbe, wie jede zoologische Sammlung, in welcher auf zahlreiche Exemplare Bedacht genommen wurde, uns zeigen kann, und wie jede Specialbeschreibung lehrt.

So mannigfaltig wie die Grösse ist auch die Form des ganzen Körpers und der einzelnen Körpertheile. Um die feinsten Formunterschiede der Individuen zu sehen, dazu gehört freilich ein genaues Studium, aber unter einer grösseren Zahl von Exemplaren fallen einzelne selbst dem ungeübtesten Auge sofort durch abweichende Form einzelner Körpertheile auf. Am geübtesten ist unser Auge in der Beurtheilung der Formen des menschlichen Gesichtes, so dass hierin Jeder aus Erfahrung das Urtheil abgeben kann: „es giebt nicht zwei gleiche Gesichter.“

Solche individuelle Formunterschiede sind, wenn auch leicht zu sehen, so doch schwer in Worten auszudrücken. Leichter geht dieses

bei den Abweichungen, welche die Köperbedeckungen bieten, z. B. die Horngebilde der Wirbelthiere: Federn, Haare, Schuppen u. s. w. So ist die Zahl der Schwanzfedern bei den Vögeln im Allgemeinen zwar eine sehr constante, doch kommen fast bei jeder Art individuelle Abweichungen vor. Die wilde Felsentaube z. B. hat stets 12 Schwanzfedern, aber bei der Haustaube variiren sie auch bei ein und derselben Race bedeutend. Darwin fand bei einer Nonnentaube 13, bei einer anderen 14, bei einer dritten 17 Schwanzfedern; von zwei jungen Pfauentauben in demselben Neste hatte die eine 22, die andere 27 Schwanzfedern, und es kommen von dieser Race Individuen mit 14 und andere mit 42 vor. Ebenso unterliegt die Zahl der grossen Schwungfedern an den Flügeln, die gewöhnlich 9 ist, individuellen Schwankungen bis 12. Noch häufiger sind solche in der Zahl der Hornschildchen auf den Zehen der Vögel, und es kommt sogar vor, dass die beiden Füsse eines Individuums hierin von einander abweichen. Bei den Säugethieren sind es die Haare, die bei ein und derselben Art in Dichtigkeit, Länge, Glanz, bedeutend variiren. Das Merinoschaf z. B. besitzt 44—48000 Wollhaare auf dem Quadratzoll, was Gegenstand eifriger Zählung bei rationellen Züchtern ist.*) Die Zahl der Wollhaare schwankt aber, selbst unter Geschwistern, um Tausende auf dem Quadratzoll, was auf dem ganzen Körper Unterschiede von Millionen ergiebt.

Doch nicht nur die äusseren Merkmale der Thiere sind solchen individuellen Abweichungen unterworfen; auch die inneren sogenannten anatomischen Verhältnisse sind weit davon entfernt, constant zu sein. Man sollte z. B. nicht erwarten, dass die Verzweigungen des Hauptnerven dicht an den Nervenknoten eines Insectes bei derselben Species abändern könne; und doch hat Lubbock an diesen Hauptnerven einen bedeutenden Grad von Veränderlichkeit nachgewiesen. Derselbe hat auch gezeigt, dass die Muskeln in den Larven gewisser Insecten von Gleichförmigkeit weit entfernt sind**). Am meisten Beispiele von Unbeständigkeit innerer Formverhältnisse liefert die menschliche Anatomie, weil sie am eifrigsten cultivirt wird: jedem Mediciner, der auf dem Anatomicum präparirt hat, sind aus eigner Erfahrung Fälle be-

*) Vor der Auswahl zur Nachzucht werden die Thiere neben einander auf einen Tisch gelegt und mit der Loupe untersucht: wer die meisten Haare hat, wird zur Fortpflanzung zugelassen.

**) Vergl. Darwin, Entstehung der Arten. Bronns Uebers., Aufl. I., pag. 51 und 52.

kannt, wo Muskeln andere Ansätze hatten, Arterien und Nerven sich anders verzweigten, als wie es Hyrtl*) verlangt. Professor Gruber in St. Petersburg, der sich das Studium der Abnormitäten im Bau des menschlichen Körpers besonders zur Aufgabe gemacht hat, ist zur Ueberzeugung gekommen, dass in jedem einzelnen Körper anatomische Abweichungen in jedem System der Organe vorkommen.

Kurz, wir sehen überall individuelle Verschiedenheit als unumstössliches Factum, und wenn zwei Organismen sich auch noch so ähnlich sehen, man vergleiche sie genau, so wird man doch Unterschiede finden, die sich in manchen Fällen, wollte man die Haare, Federn, Schuppen, Blutkörperchen oder Epithelialzellen zählen, sogar in Ziffern ausdrücken liessen.

Man kann sich diese als Regel auftretenden geringen individuellen Abweichungen für jede Art bildlich als durch einen Kreis begrenzt vorstellen, über den hinaus im Durchschnitt die Abweichungen nicht gehen. Bei Beschreibung der Arten sucht man diese Grenzen zu markiren und gegenüber den benachbarten Arten abzustecken. —

Nun kommen aber ausserdem hin und wieder Individuen vor, die mit einem oder mit mehreren Merkmalen weit ausserhalb dieses Zerstreuungskreises der Merkmale stehen und nicht durch Uebergänge mit der Durchschnittsform verbunden sind. Solche Individuen nennt man Monstra, und ihre auszeichnenden Merkmale Monstrosität. Es sind die „Monstrositäten“ für uns von grossem Interesse, namentlich weil sie sich, wie wir später sehen werden, nicht selten vererben. Darwin führt einen Fall auf, wo eine Katze zeitlebens ohne Zähne war; andere sind mit pinselartigen Haarbüscheln an den Ohren geboren worden. Von Kaninchen sind Exemplare vorgekommen mit einem Ohr, andere sogar ganz ohne äussere Ohren. In verschiedenen Ländern hat man hornartige Vorsprünge auf dem Stirnbein des Pferdes beobachtet: in einem von Percival beschriebenen Falle entsprangen sie ungefähr zwei Zoll über dem Augenrande und waren denen eines Kalbes von 5—6 Monaten ähnlich, nämlich $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll lang. Azara hat aus Südamerika zwei Beobachtungen mitgetheilt, wo diese Vorsprünge 3—4 Zoll lang waren, und andere Fälle der Art sind in Spanien vorgekommen**). In Europa sind zu ver-

---

*) »Lehrbuch der menschlichen Anatomie.« In Dorpat vorzugsweise gebraucht.

**) Siehe Darwin, »Das Variiren der Thiere.« Uebers. v. Carus, Bd. I, pag. 62 und 63.

schiedenen Zeiten (schon Aristoteles berichtet darüber) hin und wieder einhufige Schweine aufgetreten, namentlich in Ungarn. Nach den anatomischen Untersuchungen, die erst kürzlich an solchen Füssen gemacht worden, ist nicht etwa bloss die äussere Hornbekleidung der zwei mittleren Zehen verwachsen, sondern auch die Knochen derselben sind zu einem einzigen verschmolzen. Noch auffallender ist das Vorkommen eines Schweines, dem die Hinterbeine vollständig fehlen, welche Eigenthümlichkeit durch drei Generationen fortgepflanzt wurde *). Auch bei wilden Thieren kommen gelegentlich solche extravagante Variationen vor; so sind z. B. Albinos bei allen häufigeren Säugethieren und Vögeln beobachtet worden und auch der Melanismus ist nicht selten; im Ganzen aber kommen Monstrositäten bei wilden Thieren ungleich seltener zur Beobachtung, weil sie schon in frühester Jugend zu Grunde gehen, und nicht wie bei den Hausthieren durch den Schutz des Menschen erhalten werden. Wie hätte z. B. ein zweibeiniges Wildschwein am Leben bleiben können?

Gustav Jaeger hat vier Jahre jeden Winter etwa 30,000 Forelleneier in ihrer Entwickelung genau beobachtet. Missbildungen unter den eben ausschlüpfenden Embryonen waren sehr häufig: kreisförmig gebogene, spiralig gedrehte, unsymmetrische; einige waren mit den Seiten an einander gewachsen, andere mit dem Bauche; es waren welche da mit zwei Köpfen und einem Leib, mit einem Kopf und zwei Schwänzen. Diese Monstra starben aber sehr bald ab; ein Fisch mit zwei Schwänzen kann nicht schwimmen, ebensowenig ein spiralig gedrehter oder zwei zusammengewachsene **).

Abgesehen aber auch von den Monstrositäten, die wir als unregelmässige Erscheinungen vorläufig bei Seite schieben wollen ***), haben wir also als feststehende Regel die individuelle Verschiedenheit aller Individuen einer Art gefunden. Fragen wir jetzt zur Weiterbegründung nach den Ursachen dieser Regel oder dieses Gesetzes, so müssen wir zunächst alle Abweichungen in zwei Kategorien theilen: in angeborene und erworbene, und diese

*) Vergl. ebendaselbst Bd. II, p. 5.

**) G. Jaeger »Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung zu Moral und Religion« p. 55.

***) Hier erinnern wir nur an die in der historischen Einleitung besprochene chemische Theorie Keyserling's, durch welche, wenn auch nicht alle, so doch einige Monstrositäten ihre Erklärung finden dürften (z. B. Albinismus). Durch Experimente liesse sich vielleicht die der genannten Theorie zu Grunde liegende Hypothese zur Gewissheit erheben.

einzeln betrachten; denn es liegen ihnen durchaus verschiedene Ursachen zu Grunde und sie haben auch für unsere Theorie sehr verschiedene Bedeutung.

Die angeborenen Abweichungen zeigen sich schon früh im embryonalen Leben, ehe das Individuum eine selbstständige Existenz beginnt.

Hören wir, was Baer über die Abweichungen der Embryonen sagt: im zweiten Scholion zur Entwickelung des Hühnchens heisst es*): „Würden Embryonen von der Bildungsstufe, wo der Rücken sich „schliesst, stark vergrössert auf eine Tafel neben einander gezeichnet, „so würde man, ganz abgesehen von dem rascheren oder langsameren „Fortschreiten der gesammten Entwickelung, die grössten Unterschiede „erkennen und glauben, diese Embryonen könnten nicht zu derselben „Form sich ausbilden. Bald ist das Verhältniss des Kopfes zum Rumpf „im einen Individuum viel grösser als im anderen; bald sind die „Embryonen, mit Ausnahme der Wirbelseite und der Anlage der Wirbel „durchsichtig wie Glas, bald sind sie viel dunkler. Einige sind stärker „gekrümmt oder mehr aus der Keimhaut erhoben als andere u. s. w. „Noch grösser sind die Verschiedenheiten, wenn wir weiter zurück„gehen", - — — — — „und man kann kaum begreifen wie diese „Verschiedenheiten zu demselben Resultat führen, uud wie nicht neben „vollkommenen Hühnern zahllose Krüppel entstehen. Da aber die „Zahl der Krüppel unter den älteren Embryonen und erwachsenen „Hühnern nur sehr gering ist, so muss man zurückschliessen, dass die „Verschiedenheiten ausgeglichen werden und jede Abweichung so viel „möglich zur Norm zurückgeführt wird."

Baer's Beobachtungen betreffen ein Hausthier, und man könnte daher fragen, ob diese embryonale Variation auch in der freien Natur vorkomme. Wie schon erwähnt, hat der Zoolog Jaeger mehrere 1000 Forellen in ihrer Entwickelung beobachtet. „Es war schon ein „beträchtlicher Unterschied in den Eiern wahrzunehmen. Einige „waren schön orangeroth, andere blassgelb, andere grünlich. Die „orangerothen lieferten die kräftigsten Fische, die grünlichen minder „gute, und die blassgelben waren häufig taub. Ein Theil dieser Eier „konnte gar nicht befruchtet werden und starb schon vor der Befruch„tung ab; ein anderer Theil starb, nachdem die Dotterfurchung durch„laufen war. Dann trat eine grosse Sterblichkeit ein, als in dem Ei die

---

*) »Entwickelungsgeschichte« Bd. I, 147.

„Augen des jungen Thieres zu sehen waren.“ — „Unter den glücklich „zu Tage geförderten Jungen waren nun normale, grosse und kleine, „helle und dunkle“, — und endlich die Monstra, von denen oben die Rede war, und die sehr bald zu Grunde gehen mussten. Man sieht aus dieser Beobachtung, dass auch in der freien Natur angeborene individuelle Variationen in reichlicher Menge bei den Embryonen vorkommen*), unter den normalen aber lassen sich ebenfalls nicht zwei einander vollkommen gleiche auffinden, sondern alle sind bereits bei der Geburt mit individueller Ungleichheit behaftet.

Es fragt sich jetzt, woher kommt diese Ungleichheit schon bei der Geburt? Wir müssen zur Beantwortung dieser Frage unserem Untersuchungsgange vorgreifend einiges über die Fortpflanzung und Entwickelung der Organismen sagen, und auch auf das Gesetz der Vererbung näher eingehen. Die Fortpflanzung ist Folge des Wachsthums, das Wachsthum Folge der Ernährung, die Ernährung Folge des Stoffwechsels, dieser Folge chemischer Vorgänge und Eigenschaften. Somit müssen wir also, um die Frage von Grund aus zu erörtern, bis hierher zurückgehen und mit den chemischen Vorgängen beginnen.

Als die Chemie nachgewiesen hatte, dass es keinen besonderen Lebensstoff gäbe, dass vielmehr alle Organismen lediglich aus denselben Elementen, d. h. Atom-Arten zusammengesetzt seien, die man in den anorganischen Körpern findet, — da versuchte man wenigstens dem Zusammentritt der Elemente zu organischen Stoffen eigenthümliche Gesetze unterzuschieben, die in der Physik und Chemie nicht vorkämen. So entstand die Lehre von einer mystischen „Lebenskraft“, die, einmal durch so eminente Autoritäten wie Berzelius und Johannes Müller gestützt, noch heutigen Tages bei manchen Physiologen in harmloser Blüthe steht. Man meinte damals, nur durch die Lebenskraft, nur innerhalb eines lebenden Organismus könnten organische Verbindungen zu Stande kommen, und ihre Entstehung und Umbildung sollte daher nicht Folge der einfachen chemischen Wahlverwandtschaften ihrer Elemente sein dürfen.

---

*) Wenn sie alle am Leben blieben, so wäre die Zahl der Krüppel unter den Erwachsenen gross. Wenn wir daher behaupten: »die äusseren Einflüsse vertilgen die abweichendsten Formen und tragen so dazu bei, die Verschiedenheiten auszugleichen und Alles so viel wie möglich zur Norm zurückzuführen«, — so wird man wohl kaum etwas dagegen anführen können. In welchem Sinne dieses active Verbum »vertilgen« aufzufassen ist, ergiebt sich am deutlichsten aus dem Ende des folgenden Vortrages, wo von der »Ausjätung« gehandelt wird.

Bereits 1828 hatte dieses Dogma einen harten Stoss durch Wöhler erhalten, dem es gelungen war, in seinem Laboratorium aus Cyan- und Ammoniak-Verbindungen Harnstoff herzustellen. In neuester Zeit hat aber die Chemie besonders durch Berthelot in dieser Beziehung so weite Fortschritte gemacht und so viele complicirte organische Verbindungen auf rein chemischem Wege produciren gelernt, — als Alkohol, Essigsäure, Ameisensäure, Milchsäure, Leimzucker, Buttersäure, verschiedene Fette, Amylumartige Stoffe und Alkaloïde, — dass die Hoffnung einer gleichen Darstellung auch für die Eiweiss-artigen Stoffe, die zweifellos wichtigsten des organischen Körpers, jetzt klar vor uns liegt [5].

Giebt es nun organische Stoffe, die auf rein chemischem Wege ausserhalb des Organismus durch's Experiment zu Stande gebracht werden, so ist es nicht länger zulässig ihre Bildung und stete Versetzung innerhalb des thierischen Körpers auf andere Ursachen als chemische Gesetze zurückführen zu wollen.

Von diesen Gesetzen ist das erste die chemische Molekularattraction, d. h. der Umstand, dass Atome verschiedener Art, oder, wie man sich ausdrückt, verschiedene Elemente einander so stark anziehen, dass sie in bestimmten Verhältnissen innige Verbindungen eingehen. Je nachdem 2, 3 oder 4 Elemente einen solchen Atomcomplex bilden, sprechen wir von binären, ternären und quaternären Verbindungen, von denen die ersteren wiederum nach Art einfacher Elemente zusammentreten können. Da nun die Atomarten sich in sehr verschiedenem Grade anziehen, so ist keine solche Vereinigung von ewiger Dauer, sondern jede muss früher oder später stärkeren Attractionen weichen. Hierauf gründet sich das Gesetz der chemischen Wahlverwandtschaft, nach welchem ein Element mit einem anderen vereinigt, bei Begegnung eines dritten stärker anziehenden, aus der alten Verbindung fallen und die neue eingehen muss.

Bekanntlich sind es die vier Elemente Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff, die vorzugsweise die organischen Stoffe zusammensetzen. An der Spitze aber steht der Kohlenstoff; denn er geht mit den drei übrigen eine endlose Reihe äusserst complicirter Verbindungen in den verschiedensten Verhältnissen ein, die bei dem leisesten Uebergewicht einer andern Attraction ebenso leicht wieder gelöst werden. Auf diesem Verhalten des Kohlenstoffs andern Elementen gegenüber beruht die leichte Zersetzbarkeit der meisten ternären und quaternären Kohlenstoffverbindungen, die als Kohlen-

hydrate und als Eiweissstoffe durch diese Eigenschaft die vorzüglichsten Träger des organischen Stoffwechsels werden. Die Wahlverwandtschaft zum Sauerstoff der Luft z. B. zwingt den Kohlenstoff, aus seinen verwickelten Verbindungen im thierischen Körper zu fallen und als Kohlensäure zu entweichen, wobei aus den eingeführten Nahrungsmitteln der nöthige Ersatz zu wiederholter Oxydation aufgenommen wird. So ist der Process der Ernährung durch die Eigenthümlichkeiten gerade dieses Elementes besonders hervorgerufen, Eigenthümlichkeiten, die weiter in den besprochenen chemischen Gesetzen ihre Erklärung finden, und zwar in der Reihenfolge, wie es auf unserer Tabelle von der zehnten bis zur fünfzehnten Erklärungsstufe schematisch dargestellt ist.

Hat man neuerdings die organische Chemie „Chemie der Kohlenstoffverbindungen“ genannt, so ist der Name „Kohlenstofftheorie“ für den eben verfolgten Erklärungsgang ein sehr bezeichnender, denn er trifft den Nagel auf den Kopf. Statt der „Lebenskraft“ haben wir jetzt erklärende und erklärbare Vorgänge, statt der mystischen Einhauchung des Lebens einfache Folge von Wirkungen und Ursachen, deren letzte in der Molekularattraction der Atome besteht. War auch früher schon dieser Erklärungsweg wenigstens für die Ernährung von den meisten Physiologen als richtig erkannt und fruchtbringend verfolgt worden, so hat doch Ernst Haeckel das Verdienst, ihn zuerst zur Weiterbegründung der Darwin'schen Theorie betreten und das Princip der Causalität, im Gegensatz zur Teleologie, für die ganze Descendenztheorie streng und einheitlich durchgeführt zu haben*), nachdem Darwin es nur für den engeren Kreis seiner Selectionstheorie zur Geltung gebracht hatte. Wir glauben daher mit Recht Haeckel als Begründer der Kohlenstofftheorie hoch stellen zu müssen.

Die E r n ä h r u n g im weitesten Sinne oder, mit anderen Worten, das Leben des Organismus besteht also in einer continuirlichen Kette von Bewegungserscheinungen seiner Materie, welche immer mit entsprechenden Formveränderungen verknüpft sind. Jedes Individuum beginnt nämlich seine Existenz als continuirlicher Theil seines älterlichen Organismus durch den Process der Fortpflanzung und hört auf entweder mit seinem Tode oder mit seinem vollständigen Zerfall in zwei oder mehrere kindliche Individuen. Dazwischen muss es eine ganze Reihe Formveränderungen erfahren, deren Summe man mit dem

*) »Generelle Morphologie der Organismen.« Berlin 1865.

Worte „Entwickelung“ bezeichnet, und deren erste und wichtigste das Wachsthum ist. „Die Entwickelungsgeschichte des Individuums ist die „Geschichte der wachsenden Individualität in jeglicher Beziehung“, sagt Baer sehr treffend; denn in der That ist gerade das Wachsthum diejenige organische Function, welche den wichtigsten Entwickelungsvorgängen zu Grunde liegt. Selbst die Zeugung, durch die wie gesagt jede individuelle Entwickelung eingeleitet wird, ist nichts anderes als eine besondere Wachsthumserscheinung. Als zweite Art der Formveränderung sehen wir die Differenzirung an, und als dritte die Degeneration.

Das Wachsthum im engeren Sinne (also nach Ausschluss der besonderen Form, die wir als Zeugung später betrachten werden) zeigt sich äusserlich allgemein in einer Grössenzunahme des Individuums, in einer totalen oder partiellen Vermehrung seines Volums und seines Gewichts. Es wirken hierbei die wachsenden Körpertheile als Attractionscentra und ziehen aus der aufgenommenen Ernährungsflüssigkeit bestimmte Moleküle an, die sie aus dem flüssigen Aggregatzustande in denjenigen festflüssigen überführen, welcher der organischen Materie eigenthümlich ist. Das Wachsthum der organischen Individuen ist also dem der anorganischen, der Krystalle, durchaus analog; denn bei beiden beruht es auf Molekularattraction und unterscheidet sich nur dadurch, dass es bei den Organismen durch Aufnahme neuen Stoffes ins Innere des festflüssigen Körpers, d. h. durch Intussusception geschieht, während die Krystalle, bei ihrem festen Aggregatzustande, nur von Aussen durch Apposition Materie ansetzen können.

Hand in Hand mit dem Wachsthum geht nun die zweite Function organischer Entwickelung, die Differenzirung der Gewebe, die wir im Allgemeinen als Hervorbildung ungleichartiger Theile aus gleichartiger Grundlage bezeichnen können. So bilden sich die gleichartigen Zellen, in welche das Ei durch den Furchungsprocess ganz oder partiell zerfällt, unter starker Grössenzunahme des Individuums, in all' die verschiedenen Gewebe um, die den thierischen Körper zusammensetzen. Kein Gewebe, kein Organ entsteht durch Neubildung, alle gehen aus Umbildung hervor, wie das Baer sehr klar in dem dritten Scholion seiner Entwickelungsgeschichte darthut*).

*) Wir können uns nicht versagen, die treffliche Ausführung hier ganz wiederzugeben. pag. 156 heisst es:

»Nur gegen die roheste Ansicht der Neubildung mag Folgendes bemerkt

Als dritte Function haben wir die Degeneration, die Rückbildung oder Entbildung, wie Haeckel sie nennt. Werden bei fortschreitendem Stoffwechsel die abgegebenen Bestandtheile nicht durch neue ersetzt, so muss eine Volumabnahme des betreffenden Organes erfolgen und kann zum völligen Schwinden desselben führen. Am menschlichen Körper ist z. B. die Rückbildung der Thymusdrüse vom zweiten Lebensjahre an, bis auf einen kleinen Rest oder ganz, ein bemerkenswerther Vorgang und das Schwinden von Fett und Muskelmasse im Alter ist eine leicht zu beobachtende Thatsache. Die hervorragendste Rolle aber spielt dieser Process bei jeder Metamorphose, wo durch ihn der Verlust „provisorischer Theile", der „Larvenorgane" bewirkt wird.

Die Degeneration so mancher Theile des thierischen Embryo, die dann bei ausgebildetem Körper fehlen, erschwert das richtige Erkennen der Verwandtschaftsverhältnisse bedeutend und erst bei zunehmender Aufhellung der Embryologie sehen wir die dunkelsten Abstammungsfragen sich klären. Wo solche entbildete Theile nicht ganz geschwun-

---

»werden: 1) Wenn durch innere Differenzirung ein Theil sich bildet, war nicht vor»her eine Lücke da. Wo z. B. sich ein Nerv oder die Grundlage eines Knorpels er»zeugt, war nicht vorher eine Lücke, sondern eine gemeinsame Masse, die sich in »Nerv und Nichtnerv scheidet. Am deutlichsten für das Auge ist unter den Vor»gängen der histologischen Sonderung wohl die Bildung der Knorpel. Ueberall wo »zur Bildung der Anlage eines Knorpels sich dunkle Körnerhäufchen sammeln, sieht »man um ihn herum die Masse ganz hell werden. Dieser Vorgang zeigt die histo»logische Sonderung augenscheinlich. Ueberhaupt scheint die histologische Son»derung im Vergleich zu der morphologischen mehr eine polarische zu sein, Gegen»sätze hervorrufend. 2) Dass nirgends ein Neues sich bildet, das mit einem schon »früher Gebildeten nicht zusammenhinge, sondern im Gegentheil sich ihm erst an»fügte. Nichts also schwimmt frei umher, sich hier oder da anfügend, wie man es »sonst wohl vom ganzen Embryo und noch neuerlich vom Rückenmarke sich gedacht »und gelehrt hat. Vielmehr ist die morphologische Sonderung ebensowohl Hervor»bildung eines Besondern aus einem Allgemeinen, wie die histologische Sonderung, »mit dem Unterschiede nur, dass die morphologische Sonderung auf einem modifi»cirten Wachsthum beruht, und also relative Differenzen giebt, die histologische »Sonderung aber, wie oben bemerkt wurde, antagonistische. Ein jedes Organ »ist also ein modificirter Theil eines allgemeinen Organes, und in dieser Hinsicht »kann man sagen, dass jedes Organ schon in den Fundamentalorganen enthalten ist, »und zwar mit seinem ganzen Umfange. Ich glaube mich deutlicher zu machen, »wenn ich mich auf ein besonderes Beispiel berufe. Der Athmungsapparat ist ein »besonders hervorgewachsener, ursprünglich nur sehr kleiner Theil der Schleimhaut»röhre. Er war also schon in der Schleimhautröhre enthalten, und zwar mit seinem »ganzen Inbegriffe; denn wenn man auch zuerst nur die Lungen deutlich als seit»liche Ausstülpungen hervortreten sieht, so ist doch zwischen ihnen an der unteren »Fläche eine Stelle, welche bald eine ganz schwache Erhebung bildet. Diese ist die

den sind, da liefern sie als „rudimentäre“ oder „abortive“ Organe, schon bei Betrachtung der erwachsenen Individuen, mit die wichtigsten Anhaltspunkte für die Descendenztheorie, und sind von jeher für das Schöpfungsdogma und für die Teleologie ein fataler Stein des Anstosses gewesen.

Wachsthum, Differenzirung und Degeneration treten nun bei dem Entwickelungsgang eines Organismus in verschiedenem Grade und in verschiedenen Combinationen in Wirksamkeit. Wachsthum ohne gleichzeitige Differenzirung kommt unter den Protoonten, wie Jaeger die niedersten Organismen, die weder Thiere noch Pflanzen sind, genannt hat, nur bei den wenigen vor, die ihr ganzes Leben hindurch aus homogenem Plasma, ohne Haut und ohne Kern, bestehen, während schon bei den meisten dieser Wesen so wie bei allen Pflanzen und Thieren, eine histologische Sonderung von jedem Wachsthum unzertrennlich ist, wenn dieselbe auch zuerst nur in einem Gegensatz von Zellenkern, Zellenhaut und Zelleninhalt besteht. Dagegen kann Differenzirung der Gewebe ohne Massenzunahme wohl erfolgen, und

---

»künftige Luftröhre, und wenn sich die Lungen so weit gelöst haben, dass ihre Ver»bindung mit der Schleimhautröhre nur noch eng ist, so verlängert sich unter fort»währendem Hervortreten der Lungen diese Stelle in die Luftröhre. Es fehlt also, »genau genommen, die Luftröhre nie ganz, sondern sie entwickelt sich nur lang»samer und später als die Lungen. Dasselbe Verhältniss scheint mir überall, jedoch »in verschiedenem Grade. So ist die Ausbildung der Extremitäten offenbar ein »Theilen in besondere Abschnitte, allein das Hervortreten der Extremitäten könnte »man, nach der blossen Ansicht, fast eine hinzutretende Neubildung nennen, so »wenig war ihre Entwickelung vorbereitet, wenn nicht die schon gesonderte Haut»schicht ununterbrochen von den Rücken- und Bauchplatten aus über die erste An»lage der Extremitäten wegginge. — In der Bildung der einzelnen Organe wieder»holt sich also das Verhältniss, welches zwischen dem Embryo und seiner nächsten »Umgebung stattfindet — es besteht in einer fortgehenden Sonderung, mit dem »Unterschiede nur, dass die Organe sich nicht lösen, weil sie nie ein Ganzes werden, »sondern Theile bleiben. Daher auch nicht ein Organ das andere in sich aufnimmt »und nur wenige Theile durch die andern völlig vernichtet werden.« —

»Wir behaupten, die Entstehung eines Organes ist wie die Entstehung des »Embryo nur der Anfang des Wachsthums und das Wachsen eine Fortsetzung der »Entstehung, die aber nur scheinbar ist und auf Umbildung beruht. Ein abso»luter Anfang ist nirgends bemerklich.« —

Ebenso wie Baer der »rohesten Ansicht der Neubildung« gegenüber im Entwickelungsgang des Individuums die Differenzirung betont, müssen wir auch für die »Neubildung« von Organen im Entwickelungsgange der Arten jener rohen Auffassung entgegen treten, die im Zustandekommen von Sinnesorganen, von Nervenanfängen eine »unerklärbare Generatio aequivoca« sieht; denn es handelt sich auch hier nur um Umbildung. Vergl. die Anmerk. No. 22.

ist sogar nach Beendigung der Gesammtvergrösserung, für manche Körpertheile Regel; meist aber geht sie schon während des Wachsthums vor sich. — Die Degeneration aber ist dem Wachsthum und der Differenzirung entgegengesetzt, und kann nur nach dem Aufhören derselben eintreten. Die verschiedenen Körpertheile eines Individuums sind nun nicht immer alle gleichmässig in derselben Function der Entwickelung begriffen. Fast nie z. B. geht das Wachsthum gleichmässig im ganzen Körper vor sich, sondern der eine Theil wächst rascher, der andere langsamer oder gar nicht, und dadurch kommen in den verschiedenen Organen die wichtigsten Veränderungen der äusseren Gestalt zu Stande, die Baer im Gegensatz zur histologischen Differenzirung „morphologische Sonderung" genannt hat. Gleichzeitig können auch in einem Individuum starkes Wachsthum mit starker Differenzirung, blosse Differenzirung und endlich Rückbildung neben einander vorkommen. So sehen wir z. B. beim Menschen bei herannahender Geschlechtsreife viele Körpertheile noch im starken Wachsthum begriffen, andere nur noch sehr langsam an Grösse zunehmen, z. B. den Schädel und das Gehirn, noch andere bei vollendeter Grösse nur ihr Gewebe ausbilden, und endlich einige ihrem gänzlichen Verschwinden nahe, z. B. die Thymusdrüse. Man nennt den Lebensabschnitt, wo die Grössenzunahme des ganzen Körpers und die Differenzirung überwiegen, Jugendalter, das ohne bestimmbare Grenze ins Stadium der Reife übergeht, wo dann nur noch eine besondere Form des Wachsthums, die Zeugung erfolgt. Mit dem Vorwiegen der Degeneration tritt der Organismus dann allmälig ins Greisenalter und schreitet unabweislich seiner gänzlichen Auflösung entgegen. Dieses dritte Stadium fehlt indess bei denjenigen Organismen, die nicht sterben, sondern in zwei oder mehrere neue Individuen zerfallen.

IV.

Fortpflanzung. Ungleiche Vererbung. Pangenesis.

Nachdem wir die Lebensfunctionen des Individuums von der Entstehung bis zum Untergang verfolgt, erübrigt noch, den Entstehungsact selbst, die Zeugung, in ihren verschiedenen Formen zu betrachten. Die Selbstzeugung oder Generatio aequivoca s. spontanea, d. h. die elternlose Entstehung eines Individuums aus vorgebildeten Kohlenstoffverbindungen*), muss zwar nothwendig, wenigstens zu irgend einer Zeit, auf der Erde stattgefunden haben, als das organische Leben überhaupt begann, entzieht sich aber bisher unserer direkten Beobachtung. Wir werden sie später eingehend untersuchen, — jetzt haben wir es nur mit der elterlichen Zeugung zu thun.

Wie erwähnt, stellt sich im Alter der Reife (oft aber auch viel früher) die Function der Fortpflanzung ein, die zur Bildung neuer Individuen führt. Diese Bildung neuer Individuen ist aber ebensowenig eine Neubildung als die Entstehung von Geweben und Körpertheilen, sondern eine Umbildung, nur eine besondere Form des Wachsthums, und nichts anderes als eine unmittelbare Verlängerung desselben über die Grenzen der Individualität hinaus. Sehr treffend sagt Baer im zweiten Theile der Entwickelungsgeschichte: „Wachsthum ist Ernährung mit Bildung neuer Körpermasse, in der That eine fortgesetzte „Zeugung, und Zeugung ist nichts als der Anfang eines individuellen „Wachsthums“.

Auf der einfachsten Stufe der Fortpflanzung fällt dieselbe noch durchaus mit dem Wachsthum zusammen. „Es giebt Infusorien“, sagt

---

*) Nicht zu verwechseln mit Entstehung des organischen Stoffes aus anorganischen Elementen.

Baer in seiner Rede über das allgemeinste Gesetz der Natur*), „deren „Wachsthum darin besteht, dass die Kügelchen, die den Inhalt der „zarten Leibeshaut bilden, an Grösse und Dichtigkeit zunehmen, wäh- „rend die umhüllende Haut dünner wird und sich endlich auflöst. Die „Kügelchen werden dadurch ausgeschüttet". Jetzt wachsen sie fort, wobei wiederum Kügelchen, die schon vor der Losreissung im Innern zu sehen waren, sich vergrössern, um dann nach Auflösung der mütterlichen Hülle eine dritte Generation zu bilden, die ebenso bei der Geburt die Keime der vierten bereits in sich trägt. Es fällt hier also Wachsthum und Zeugung vollständig zusammen. „Sie sind nicht ein- „mal Fortsetzungen von einander, denn für beide Processe giebt es gar „keinen Unterschied, weder im Raum noch in der Zeit. Jedes Indi- „viduum ist vorher wichtiger Bestandtheil des Mutterkörpers gewesen „und jedes Individuum hat ausser der Haut keine anderen Bestand- „theile, als solche, die künftig neue Individuen werden".

Bei dem eben besprochenen Beispiel können wir wenigstens mit dem Zerfallen der Haut einen Untergang des mütterlichen Organismus constatiren und sagen: „Das war die Mutter und dieses sind die Kinder". Noch einfacher ist daher die Vermehrung der Organismen, die blos aus einer Zelle mit einem Zellenkern bestehen. Hier theilt sich zunächst der Kern in zwei, dann schnürt der Körper sich in der Mitte ein und zerfällt in zwei Zellen mit je einem Kern. Das alte Individuum ist nicht untergegangen, es hat sich bloss getheilt und von den jungen ist keines wirklich neu, sondern die Hälfte des alten. Wir haben hier das Fortleben der Eltern in den Kindern in seiner einfachsten und augenfälligsten Form und die Umgehung des Todes in reeller Weise.

Eine Stufe höher finden wir z. B. bei dem Süsswasserpolypen, der Hydra, jeden Theil des Körpers zwar noch fähig, unter Umständen in ein neues Individuum auszuwachsen, allein nicht alle gehen diese Fortbildung ein, sondern es wachsen hier und da aus der allgemeinen Oberfläche Vorragungen heraus, die allmälig eine Mundöffnung bekommen, einige Zeit Theil des Mutterkörpers bleiben, mit ihm gemeinschaftlich sich nähren und wachsen, endlich aber sich losreissen, um eine selbständige Existenz zu beginnen.

Bei anderen Thieren geht dieses Hervorwachsen neuer Individuen nicht an beliebigen Stellen, sondern nur an bestimmten vor sich, so beim Bandwurm am hinteren Ende des sogenannten Kopfes (des Sco-

*) Gesammelte Reden, pag. 44.

lex), bei den polypenartigen Ammen der Hydromedusen auf der breiten Spitze der Strobila, bei den Korallenthierchen an bestimmten, je nach den Familien verschiedenen Punkten des Parenchyms. Man hat diese Art der Fortpflanzung sehr treffend Knospung oder Sprossung genannt, wodurch die Analogie mit der Vermehrung der Pflanzenzweige sehr gut hervorgehoben wird. Man kann auf dieser zweiten Stufe schon sehr wohl zwischen elterlichem und kindlichem Organismus unterscheiden und beide können gleichzeitig fortbestehen. Doch sehen wir hier die kindlichen Individuen an der äusseren Fläche hervorsprossen und bis zu einem bedeutenden Grade der Ausbildung, oft für immer, mit dem elterlichen Körper in Continuität bleiben.

Bei der folgenden Stufe dagegen bilden sich im Innern des Körpers Wachsthumsproducte, die schon sehr frühzeitig, auf der niedrigen Stufe einfacher Zellen abgelöst werden, und eine gewisse individuelle Selbständigkeit erlangen. Diese Wachsthumsproducte, die man Keime nennt, entwickeln sich zunächst von selbst nach der Loslösung, entweder innerhalb oder ausserhalb des elterlichen Körpers zu neuen Individuen. Auf dieser Stufe der Fortpflanzung heissen die Keime „Sporen", während sie auf der folgenden und höchsten (vierten) Eier genannt werden und die Eigenthümlichkeit besitzen, von einer dritten Keimart, „Spermatozoiden", befruchtet werden zu können, meist sogar werden zu müssen, um sich zu neuen Individuen zu entwickeln. Morphologisch unterscheiden wir die Sporen von den Eiern mit V. Carus*) dadurch, dass die letzteren von besonderen Umhüllungshäuten eingeschlossen sind, während den ersteren solche Hüllen fehlen. Ausserdem wird, wie gesagt, die Spore nie befruchtet und entwickelt sich stets allein, das Ei dagegen entwickelt sich in den allermeisten Fällen nur nach erfolgter Befruchtung durch den männlichen Samen; da es aber einige Ausnahmen von dieser Regel giebt, kann man die Befruchtungsbedürftigkeit nicht als physiologisches Merkmal des Eies zur Unterscheidung von der Spore aufstellen, wohl aber die Befruchtungsfähigkeit, die allen wirklichen Eiern zukommt und allen Sporen abgeht. So kann z. B. dasselbe Ei einer Bienenkönigin, je nach dem Druck, den beim Legen die Wachszelle auf ihren Hinterleib ausübt, entweder unbefruchtet als Drohnen-Ei, oder befruchtet als Arbeiter-Ei gelegt werden und sich entwickeln. Es ist also befruchtungsfähig, aber nicht befruchtungsbedürftig. Dasselbe Verhalten kann man für

*) System der thierischen Morphologie p. 259.

alle Eier, die den Process echter Parthenogenesis durchmachen, constatiren.

Das Sperma oder der männliche Samen besteht aus einer dritten Art von Keimen, die sich nie selbständig entwickeln, sondern lediglich zur Befruchtung der Eier dienen. Die einfachste Entstehungsweise dieser beiden Keimarten ist die, wo sich Eier und Spermatozoiden neben einander in demselben Individuum bilden, welches dann Zwitter heisst, wie das bei sehr vielen niederen Thieren der Fall ist. Die Befruchtung erfolgt alsdann entweder direct in demselben Thier oder es begatten sich zwei Zwitter gegenseitig, was man z. B. an den Regenwürmern und nackten Wegschnecken beobachten kann. Die letztere Art der Befruchtung bildet einen directen Uebergang zur Vertheilung der beiden Keimarten auf verschiedene Individuen, d. h. zur Trennung der Geschlechter. Es kommt diese Sonderung von Männchen und Weibchen zwar bei einzelnen Repräsentanten aller Classen der wirbellosen Thiere, vielleicht sogar der Infusorien vor, ganz allgemein aber tritt sie erst bei den Gliederthieren auf und ist ausnahmslos nur bei den Wirbelthieren vorhanden *).

Nicht immer ist eine Thierart auf eine Zeugungsart beschränkt, sondern oft sehen wir die merkwürdigsten Combinationen von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei ein und derselben Art auftreten. Es kommt dieses dadurch, dass sich bei manchen Thieren in die Entwickelung vom Embryo bis zur Geschlechtsreife noch eine meist ungeschlechtliche Vermehrung auf unentwickelter Stufe einschiebt. Es giebt z. B. eine Fliege (Cecidomyia), deren Larven, statt sich zu verpuppen und in Fliegen zu verwandeln, eine ungeschlechtliche Vermehrung als Larven eingehen, indem sie ebensolche Larven lebendig zur Welt bringen, und so fort den ganzen Winter hindurch, bis die letzte Generation, wahrscheinlich durch die abnehmende Feuchtigkeit im Sommer im übermässigen Wachsthum über die Individualität hinaus gehemmt, sich verpuppt und, als geschlechtsreife Fliegen auskriechend, wieder zum Eierlegen befähigt ist. Denselben Vorgang sieht man an den Blattläusen sich jeden Sommer vollziehen, denn die flügellosen, lebendige Junge gebärenden Thiere sind ge-

*) Von Gliederthieren sind nur die Cirripedien (d. sog. „Entenmuscheln", aus denen einer Sage des Mittelalters zufolge die Ringelgänse hervorwachsen, die dieser Entstehung halber eine zur Fastenzeit erlaubte Speise sind) Zwitter, im Uebrigen kommen bei Gliederthieren und Wirbelthieren Zwitter nur als Missbildung vor, bisweilen (bei einigen Fischen) nicht selten.

schlechtslose Larven, welche den Geschlechtsthieren bis auf die fehlenden Flügel und einige weniger auffallende Merkmale recht ähnlich sehen und in der letzten Generation durch keine vollständige Metamorphose, wie die Fliegenlarven, sondern nur durch einige Häutungen sich in Geschlechtsthiere verwandeln, wie alle Insekten, denen ein Puppenzustand fehlt. Wir nennen eine solche Fortpflanzung als Larve nach Baer „Paedogenesis", d. h. Kindervermehrung.

In anderen Fällen producirt die ungeschlechtliche Form nicht ihresgleichen, sondern nur Geschlechtsthiere, denen sie völlig unähnlich ist, und in die sie sich nie durch Metamorphose verwandeln kann (wie die Larven in eine Fliege). Sie heisst daher hier nicht Larve, sondern Amme, und diese Fortpflanzungsart nennen wir Trophogenesis, d. h. Ammenzeugung*). Die Abwechselung von normaler geschlechtlicher Zeugung (Orthogenesis) mit Ammenzeugung nennt man seit Steenstrup**) „Generationswechsel". Die Geschlechtsthiere allein legen dann Eier, aus denen die Ammen schlüpfen, um, wenn sie erwachsen, durch Knospung wieder Geschlechtsthiere zu produciren. Doch kommt es auch vor, dass die Ammen statt Geschlechtsthiere wiederum Ammen, sogenannte Tochterammen, produciren, die erst ihrerseits der definitiven Form den Ursprung geben. Mag die Zeugung nun durch Theilung oder durch Knospung, durch unbefruchtete Sporen oder durch Eier und Sperma erfolgen, mag sie einfach oder mit Paedogenese oder mit Generationswechsel erfolgen, — immer ist sie ein Wachsthum über die Individualität hinaus, und als solches eine nothwendige Folge der Ernährung, sei es des ganzen Körpers (Theilung), sei es der keimbildenden Organe. Die Ernährung aber war, wie wir sahen, durch die chemischen Eigenschaften des Kohlenstoffs bedingt.

Da nun die kindlichen Individuen directes Wachsthumsproduct des elterlichen Organismus und längere oder kürzere Zeit mit ihm in Continuität sind, so ergiebt sich hieraus als natürliche Nothwendigkeit, dass dieselben ihm auch möglichst ähnlich sein müssen, in chemischer Zusammensetzung, in Form und Funktion der einzelnen Organe, sowie in der Art des Entwickelungsganges. Diese nothwendige Aehnlichkeit zwischen Eltern und Kindern, die sich also auf

*) Ausführlicher sind alle diese Verhältnisse erörtert in meiner Broschüre: „Die Parthenogenesis und ihr Verhältniss zu den übrigen Zeugungsarten im Thierreich". Leipzig, Bidder 1872.

**) Steenstrup, Ueber den Generationswechsel. Kopenhagen 1842.

Wachsthum und Ernährung und somit auf Molekularattraction zurückführen lässt, ist das Fundamentalgesetz der Erblichkeit, das bekanntlich eine Hauptrolle in der Darwin'schen Theorie spielt und einer derjenigen Grundpfeiler ist, bis auf welche Darwin in seinem ersten Werke zurückging, ohne sie einer Weitererklärung zu unterwerfen.

In seinem zweiten Werk über „Das Variiren der Thiere im Zustande der Domestication" hat er nun eine Erklärung dieses Vorganges versucht, die wir, da sie sich durch Einführung einer Hypothese hilft, nur beiläufig betrachten wollen. Diese Hypothese, die Darwin unter dem Namen „Pangenesis" proponirt, besteht in der Annahme, dass sämmtliche Zellen oder besser einfachsten Formeinheiten des Organismus immerwährend kleinste Keimchen abgeben, welche durch den ganzen Körper frei circuliren und sich später zu Zellen (einfachsten Formeinheiten) entwickeln können, jedoch nur dann, wenn sie auf solche, bereits zu Zellen entwickelte Keimchen treffen, die ihnen in der Ablösung gerade vorausgingen, oder mit anderen Worten, wenn sie in derselben chronologischen und topographischen Reihenfolge aufeinander stossen, in der sie ausgestreut wurden. Diese Keimchen sollen nun nicht nur von erwachsenen Zellen abgegeben werden, sondern auch während aller Entwickelungszustände; und endlich wird angenommen, dass sie eine besondere gegenseitige Anziehungskraft besitzen, die zu ihrer Anhäufung an bestimmten Körperstellen führe. Zunächst käme eine solche Anhäufung an solchen Stellen zu Stande, wo ein Körpertheil zu reproduciren ist. Wenn z. B. ein Bein oder der Schwanz einer Eidechse verloren ging, so käme eine Reproduction dadurch zu Stande, dass Keimchen aller Zellen des verlorenen Organes, die bisher im ganzen Körper circulirten, sich in der Reihenfolge ihrer Ablösung zu Zellen eines neuen Beines oder neuen Schwanzes aneinander fügten. Ferner aber sammelten sich die Keimchen besonders auch an den Stellen, wo eine Knospe oder ein Keim sich bildet, und es hätte dadurch jede Knospe, jede Spore, jedes Ei und jedes Spermatozoid eine unendliche Masse dieser Keimchen in sich, die nicht Product des Sexualorganes wären, sondern von sämmtlichen Zellen des Körpers herrührten, deren Entwickelung und Zusammentritt zu einem Thierleib sie, durch ihre Affinität in bestimmter Reihenfolge, in dem neuen Individuum genau wiederholten.

Dieses ist in Kürze Darwin's „provisorische Hypothese der Pangenesis", durch welche sich allerdings die Erscheinungen der Erblich-

keit ganz vorzüglich erklären lassen, während ihre Wahrscheinlichkeit bisher noch keine sehr grosse ist.

Doch mögen nun die speciellen Vorgänge, durch welche an ein Wachsthum über die Individualität hinaus stets eine Uebertragung von Form und Eigenschaft geknüpft ist, uns auch noch unbekannt sein, — die Vererbung der Charaktere steht als Factum fest, ist auch nie geleugnet, wohl aber insofern verkannt worden, als man behauptet hat, sie bedinge absolute Gleichheit zwischen Eltern und Nachkommenschaft, was, wie wir gleich sehen werden, eine Unmöglichkeit ist.

Betrachten wir zunächst die ungeschlechtliche Reproductionsweise als die einfachere, weil hier keine Mischung individueller Merkmale zur Vererbung kommt, sondern der elterliche Organismus seine Eigenschaften unverfälscht auf seine Kinder übertragen kann. Wenn hier die Kinder nacheinander producirt werden, so ist schon in die Augen springend, warum sie untereinander nicht gleich sein können: — weil nämlich der elterliche Organismus in der Zwischenzeit durch den Stoffwechsel sich selbst verändert hat. Ein sehr plastisches Analogon hierzu liefert die Schale der Vogeleier, welche, wenn auch das Ei befruchtet ist, doch unabhängig von demselben ein Product ausschliesslich des mütterlichen Eileiters ist, hier also sehr wohl mit der ungeschlechtlichen Production parallelisirt werden kann.

Wenn an dem Eierstock des Vogels ein Keim gereift und der hier excessiv grosse gelbe Dotter sich ganz ausgebildet hat, löst er sich ab, gelangt in den Eileiter und wird durch dessen peristaltische Bewegungen fortbewegt, wobei sich zugleich das von den Wänden des Eileiters abgesonderte Eiweiss in Schichten um den Dotter legt, und äusserlich als Schalenhaut unter Zutritt eines klebrigen Sekretes gerinnt. So gelangt das nun aus Dotter, Eiweiss und Schalenhaut bestehende Ei in eine Erweiterung des Eileiters, die Uterus genannt wird. Hier lagert sich auf die Schalenhaut eine Schicht von abgelösten Uterindrüsen, um welche sich dann Kalkconcretionen bilden, welche die harte Schale des Eies ausmachen. Ebenfalls im Uterus wird theils dem Kalksekret ein Pigment beigemischt, theils werden von stark injicirten Blutgefässen, durch Transsudation, besondere Farbstoffe in bestimmten Flecken und Zeichnungen den Kalkschichten mitgetheilt. Dieser Vorgang kann der Chromolithographie verglichen werden. Zuletzt wird dann noch meist, indess nicht bei allen Vögeln, das Oberhäutchen abgesondert, das der Schale anliegt und nicht selten zugleich bestimmte farbige Flecken trägt.

Aus dem geschilderten Vorgang ergiebt sich nun, dass der weibliche Vogel nur eine solche Eierschale produciren kann, als sein Eileiter absondert. Mit demselben Eileiter müsste er also vollkommen gleiche Eier legen, allein kein Vogel producirt mit demselben Eileiter mehr als ein Ei; denn bei dem folgenden Ei ist derselbe durch den steten Stoffwechsel bereits etwas verändert, daher kann nie ein Ei dem anderen ganz gleich sein, sondern nur möglichst ähnlich. Die Ursache der individuellen Ungleichheit der Eier ist also im steten Stoffwechsel des mütterlichen Organismus zu suchen, und ganz derselbe Grund gilt für alle nacheinander producirten Kinder. Ihr Ungleichheit wird um so grösser sein, je längere Zeit zwischen ihrer Entstehung verflossen ist. Jedes der Kinder erbt Form und Function der Mutter in gewissem Maasse; dieses Maass ist aber bei jedem Kind ein etwas verändertes, und daher schliesst hier die Ungleichzeitigkeit der Production direct die Ungleichheit der Vererbung in sich.

Anders ist dies, wo mehrere Kinder zu gleicher Zeit ungeschlechtlich producirt werden. Hier fällt der fortschreitende Stoffwechsel des elterlichen Organismus als Ursache der ungleichen Vererbung fort und wir können in der That für gleichzeitig auf ungeschlechtlichem Wege producirte Kinder keine ungleiche Vererbung der Merkmale als nothwendig nachweisen. Immerhin kommen andere Ursachen der ungleichen Ausbildung schon während der Continuität mit dem elterlichen Körper hinzu (z. B. verschiedener Ort des wachsenden Keimes, — denn an derselben Stelle kann sich nicht mehr als nur ein Keim bilden — verschiedene Lagerung, verschiedene Ernährung) und bewirken, dass selbst hier als Resultat nicht absolut gleiche Kinder hervorgehen, wenn auch ihre Uebereinstimmung eine sehr grosse ist. Sobald aber diese Fortpflanzungsweise von demselben elterlichen Organismus wiederholt wird, fällt sie in die erstgenannte Kategorie, und für die Kinder der zweiten Production tritt im Vergleich zu denen der ersten die Ungleichzeitigkeit als Ursache ungleicher Vererbung hinzu.

Bisher haben wir nur die ungeschlechtliche Fortpflanzung betrachtet. Viel complicirter ist die Vererbung aber bei der geschlechtlichen, indem hier*) die Merkmale zweier Individuen gemischt zur Vererbung gelangen. Schon aus diesem Umstand erhellt, dass nie die Merkmale eines der Eltern ganz und gar auf die Nachkommen über-

*) Die Selbstbefruchtung der Zwitter, die sehr selten vorkommt, steht, was Vererbung anlangt, mit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung auf einer Stufe.

gehen können, weil ja die des anderen nicht ganz fehlen können. Das Kind erbt jede Eigenschaft des Vaters, nur mit einer von der Mutter stammenden grösseren oder geringeren Modification, und umgekehrt. Hierin liegt schon eine stete Ursache der ungleichen Vererbung bei jeder geschlechtlichen Fortpflanzung. Eine zweite Ursache sehen wir, wie bei der ungeschlechtlichen Zeugung, so auch hier, sobald die Productionen zeitlich getrennt sind, in der Ungleichzeitigkeit und dem dadurch bedingten, in der Zwischenzeit fortgeschrittenen Stoffwechsel der Eltern, und zwar ist diese Ursache bei weitem die stärker wirkende; denn wo sie wegfällt, wo mehrere gleichzeitig gereifte Keime einer Mutter gleichzeitig von einem Vater befruchtet werden, da sehen wir die gleichmässigste Vererbung, die überhaupt bei geschlechtlicher Zeugung möglich ist, erfolgen. Die störenden Einflüsse, die wir vorhin in verschiedener Lagerung und Ernährung kennen lernten, machen sich zwar auch hier der gleichmässigen Ausbildung der Keime (sowohl der Eier als des Sperma) gegenüber geltend, und in noch grösserem Maasse, so dass Combination der geringeren Abweichungen leicht zu Fehlern (Entwickelungsunfähigkeit, Missbildung) führt, — allein immerhin ist die Gleichzeitigkeit der Entstehung eine sehr wichtige Bedingung für die Aehnlichkeit der Individuen. Bei Thieren, die eine grosse Zahl von Eiern auf einmal produciren, wie z. B. bei den Fischen, wo man sie meist nicht nach Hunderten, sondern nach Tausenden und Zehntausenden zu zählen hat, sehen wir die individuelle Aehnlichkeit aufs äusserste getrieben, bei den Insekten, wo die Eierzahl auch noch bedeutend ist, wird die individuelle Aehnlichkeit selten gestört, bei den Säugethieren und Vögeln, die eine verhältnissmässig langsame Vermehrung haben, wird die individuelle Ungleichheit schon grösser, und wo endlich nur ein Kind in langen Abschnitten producirt wird, wie z. B. bei den Pferden, Kühen und beim Menschen, da sehen wir nie eine so grosse individuelle Aehnlichkeit wie bei Fischen und Insecten. Dass hier eine Gleichzeitigkeit der Zeugung ebenfalls grosse Aehnlichkeit bedingt, zeigen uns die Zwillinge und die Drillinge, die indess immer bei noch so grosser Aehnlichkeit genügende, nur dem Ungeübten entgehende individuelle Abweichungen besitzen.

Aus allem bisher Erörterten ergiebt sich, dass es keine für alle Kinder gleiche Vererbung, sondern nur eine ungleiche giebt, dass diese Ungleichheit der Vererbung grösser ist bei ungleichzeitiger Entstehung der Kinder, als bei gleichzeitiger, grösser ferner bei geschlechtlicher Zeugung als bei ungeschlechtlicher.

Aus der Ungleichheit der Vererbung ergiebt sich ferner die Ungleichheit der Kinder schon bei der Entstehung, und es ist dieselbe daher ebenso eine Naturnothwendigkeit, wie die Erblichkeit selbst, oder mit anderen Worten: das Gesetz der Erblichkeit schliesst das Gesetz der angeborenen individuellen Ungleichheit der Nachkommen durchaus ein.

Es ist daher ganz falsch, wenn man die Erblichkeit und die individuelle „Variabilität" für Antagonisten hält und meint: während die erstere die Kinder den Eltern gleich mache, strebe die „Variabilität", sie ihnen ungleich zu machen. Da man die beiden Erscheinungen für Antagonisten hielt, so konnte man sie füglich nicht aus derselben Ursache ableiten und sagte daher: von Geburt sind alle Kinder den Eltern und unter sich vollkommen gleich und ihre spätere Abweichung von einander ist nur Folge der späteren äusseren Einflüsse. Man strich somit alle angeborenen individuellen Unterschiede und wollte nur die erworbenen gelten lassen.

Die Fehlerquelle dieses Räsonnements war nun eine doppelte; erstens war die Voraussetzung der gleichen Vererbung falsch und zweitens gab die unglückliche Wahl des Wortes Variabilität*) zu dem Missverständniss Anlass, als sei nur von einer individuellen Fähigkeit, verändert zu werden, die Rede, während in der That nur die individuelle Ungleichheit gemeint ist. Die Nachkommen derselben Eltern brauchen nicht erst ungleich zu werden, sondern sie sind es schon von ihrer Entstehung an, und zwar mehr oder weniger, je nach der Art der Zeugung, durch die sie eine grössere oder geringere Ungleichheit der Vererbung erfuhren. Es giebt eben keine gleiche Vererbung, sondern nur eine ungleiche, und daher fällt das Gesetz der angeborenen individuellen Verschiedenheit mit dem Gesetz der Erblichkeit der Merkmale durchaus zusammen. Von einem Antagonismus der beiden Naturnothwendigkeiten ist also gar keine Rede, sie sind ein und dieselbe Erscheinung, nur, von verschiedenen Gesichtspunkten aus und flüchtig betrachtet, scheinbar so entgegengesetzt.

Wir haben hier wieder einen Triumph des Monismus über den Dualismus**).

Während also die angeborene oder ererbte individuelle Verschie-

*) Um diesem Missverständnisse zu begegnen, ist daher in vorliegender Auflage der Ausdruck „Variabilität", der in der ersten nach Darwin gebraucht worden, durch „Ungleichheit" oder „Verschiedenheit" ersetzt.

**) Vergl. auch Anm. 16 Schluss.

denheit ihren Grund in der ungleichen Vererbung hat und daher stets vorhanden sein muss, also zu den regelmässigen Erscheinungen gehört, machen sich nun noch andere Einflüsse auf das wachsende Individuum geltend und bedingen jene individuellen Abweichungen, die wir als erworbene (2. Kategorie) den angeborenen gegenüber gestellt haben. Jedes Individuum ist während seines ganzen Lebens der Wirkung äusserer Einflüsse ausgesetzt, die dadurch eine Reaction hervorrufen, dass sie durch mechanischen Reiz an verschiedenen Stellen des Organismus den Stoffwechsel beeinflussen und das Wachsthum beschleunigen. Häufiger Druck auf die Haut beschleunigt das Wachsthum derselben, und diesem Umstand sind schwielige Hände und harte Sohlen zuzuschreiben; häufige Kraftanstrengung eines Muskels oder eines ganzen Muskelsystemes hat eine ungemeine Zunahme desselben an Umfang zur Folge, wie die Arme der Turner, die Waden der Tänzer und Bergbewohner beweisen.

Wie äusserer Druck und Muskelthätigkeit modificirend auf einzelne Theile des Individuums wirken, so rufen auch Quantität und Qualität der Nahrung, Licht, Wärme, Kälte, Nässe eine Reaction des Organismus hervor. Jeder rationelle Thierzüchter weiss, dass das Futter, welches er seinen Füllen zu verschiedenen Zeiten des Wachsthums reicht, auf die Dimensionen derselben von entscheidendem Einfluss ist. Hunter beobachtete schon vor langer Zeit, dass die Muskelhaut des Magens einer Möve (Larus tridactylus), welche ein Jahr lang hauptsächlich mit Korn gefüttert wurde, verdickt war, und nach Dr. Edmonston tritt eine ähnliche Veränderung periodisch auf den Shetlands-Inseln im Magen des Larus argentatus ein, wenn er im Frühling die Kornfelder besucht und von Körnern lebt. Derselbe sorgfältige Beobachter hat eine bedeutende Veränderung im Magen eines Raben beobachtet, der lange mit vegetabilischer Nahrung gefüttert worden war, und bei einer ähnlich behandelten Eule (Strix grallaria) war, nach Ménétriés' Angabe, die Form des Magens verändert.

Durch Versuche ist vielfach nachgewiesen, dass man durch bestimmte Fütterungsart der Raupe am künftigen Schmetterling eine von der normalen abweichende Färbung erzielen kann. Es ist ferner bekannt, dass Hanfsamen die Ursache des Schwarzwerdens der Gimpel (Pyrrhula rubicilla Pall.) und einiger anderer Stubenvögel ist. Noch merkwürdigere Thatsachen der Art hat Wallace mitgetheilt*). Die

*) Darwin „Das Variiren", Uebers. von Carus II, p. 381.

Eingeborenen des Amazonenstromgebietes füttern den gemeinen grünen Papagei (Chrysotis festiva L.) mit dem Fett grosser Wels-artiger Fische, und die so behandelten Vögel werden wundervoll mit rothen und gelben Federn gefleckt. Im malayischen Archipel verändern die Eingeborenen von Gilolo in einer analogen Weise die Farben eines anderen Papageis, nämlich des Lorius garrulus L., und produciren dadurch den „Lori rajah“ oder Königs-Lori. Werden diese Papageien mit ihrem natürlichen vegetabilischen Futter, Reis und Pisang, ernährt, so behalten sie ihre gewöhnlichen Farben. Die eigenthümlichsten Künste hat Wallace aber von anderen Indianern Südamerika's mitgetheilt*): sie rupfen die Federn derjenigen Stellen, die sie zu färben wünschen, aus und impfen in die frische Wunde die milchige Secretion der Haut einer kleinen Kröte. Die Federn wachsen nun mit einer brillanten gelben Farbe wieder, und dieses soll sich ohne eine frische Impfung nach jedem Ausrupfen wiederholen. (Also wahrscheinlich auch nach jeder Mauser?)

Die Einwirkung des Lichtes ist namentlich auf die Pflanzenwelt eine wichtige. Die grüne Farbe der Pflanzen, die durch Anwesenheit von Chlorophyll in den Zellen bedingt wird, ist directe Folge der Lichteinwirkung. Pflanzen, in einem Keller gewachsen, sind weiss, wo sie aber einen Lichtstrahl erreichen, da werden sie grün. Auch auf das Wachsthum übt das Licht einen Einfluss aus; denn Pflanzen wachsen in der Richtung, von wo aus sie der Lichtreiz trifft, was man an jedem Zimmergewächs beobachten kann. Höchst interessant ist der Umstand, dass die verschiedenen Lichtarten auf die physiologischen Functionen mancher Thiere von verschiedenem Einfluss sind. Frösche z. B. sondern im grünen Licht mehr Kohlensäure ab als im rothen; zieht man ihnen aber die Haut ab, so geben sie im rothen mehr als im grünen. Der Einfluss der Lichtarten macht sich auch auf geschlachtetes Fleisch, das noch nicht todtenstarr ist, geltend**).

Wärme und Kälte ist auf die äussere Bedeckung des Individuums bei Thieren von sichtbarem Einfluss, wie man jeden Herbst und Frühling am Eintritt des Haarwechsels der Säugethiere beobachten kann; denn der Zeitpunkt desselben unterliegt nach der Witterung beträchtlichen Schwankungen. Ueberhaupt wirkt die Summe dieser

*) Wallace, „Travels on the Amazon and the Rio Negro“ p. 294; vide Darw. ibid. p. 372.

**) Nach Beclard, Compt. rend. Bd. 46, p. 441. Ludwig, Lehrb. d. Phys. II, p. 559.

Bedingungen, die mit einem Worte klimatische Einflüsse genannt werden, nicht nur nach Generationen, sondern oft direct auf jedes Individuum, und auf diese Weise hervorgebrachte Veränderungen nennen wir „angepasste Variationen". Darwin untersuchte zwei Kaninchen von Porto Santo, die der zoologische Garten in London erhalten hatte, und fand ihre Färbung, wie immer bei der Race dieser Insel, darin von der europäischen Stammform abweichend, dass die Oberseite des Schwanzes nicht schwarzgrau, sondern rothbraun behaart war und die Spitzen der Ohren keine Spur von schwarzer Einfassung zeigten. Vier Jahre darauf starb eines dieser Exemplare und Darwin erhielt es zur Untersuchung: die Oberseite des Schwanzes und der Spitzenrand der Ohren waren schwarzgrau behaart. Das englische Klima hatte in vier Jahren diese augenfällige Veränderung bewirkt*). Eine Katze, die in Mombas (an der Ostküste Afrika's), wo alle Katzen kurze steife Haare statt eines Pelzes besitzen, ausgesetzt war, soll nach Capitän Owen's Beschreibung während kurzer Zeit eine vollständige Metamorphose erlitten haben, indem sie ihren Pelz verlor**). Isidore Geoffroy St. Hilaire führt an***), dass Pferde, welche mehrere Jahre hindurch in den tiefen Kohlenbergwerken von Belgien gehalten wurden, sammetartiges Haar bekämen, fast wie das der Maulwürfe.

Einen sehr merkwürdigen Fall theilt Costa im Bulletin der Société d'Acclimatisation †) mit, nämlich dass junge Austern, von der Küste Englands ins Mittelmeer versetzt, sofort ihre Wachsthumsweise ändern und vorragende divergirende Strahlen bilden, wie die an den Strahlen der eigentlichen Mittelmeerauster. Nach Schreiber's Beobachtung ††) sollen beim Proteus, der bekanntlich Lungen und Kiemen besitzt, die letzteren sich bis zum Dreifachen ihrer Grösse entwickeln, sobald das Thier in tiefem Wasser zu leben gezwungen wird, wobei die Lungen zum Theil atrophiren. Wurde andererseits das Thier gezwungen, in seichtem Wasser zu leben, so wurden die Lungen grösser und gefässreicher, während die Kiemen mehr oder weniger verschwanden. Derartige erworbene Modificationen sind indess für uns, wie wir später sehen werden, von vergleichsweise viel geringerem Werthe, als die angeborenen, weil wir nicht sicher wissen, wieweit sie zur Vererbung neigen †††).

---

*) Darwin, ibid I, p. 141. **) ibid. p. 58. ***) Hist. nat. gener. T. III, p. 438. †) T. VIII, p. 351, Darw. ibid. 372. ††) Darwin, loc. cit. II, p. 395. †††) Siehe weiter unten d. 8. Vorlesung.

V.

Correlation. Lebensbedingungen. Vertilgung. Vortheile. Selbsterhaltungstrieb.

Nachdem wir die individuellen Variationen nach ihrer Entstehung in zwei Kategorien getheilt haben, in angeborene und erworbene, können wir sämmtliche hierher gehörende Erscheinungen von einem andern Gesichtspunkt aus auf ihren Zusammenhang unter einander prüfen. Wir werden alsdann gewahr, dass eine Abweichung sehr selten allein auftritt, in den meisten Fällen dagegen von anderen Variationen begleitet ist.

Alle Theile der Organisation hängen in gewisser Ausdehnung mit einander zusammen, „stehen in Correlation.“ Bald ist der Zusammenhang so unbedeutend, dass man ihn für gewöhnlich übersieht, bald tritt er deutlich hervor. Die einfachste und constanteste Correlation besteht zwischen den homologen Theilen eines Organismus. Homologe Theile eines Körpers sind aber erstens die Gegenstücke, z. B. die linke und rechte Hälfte aller bilateral-symmetrischen Thiere, mit allen ihren Theilen; somit ist die rechte Hand das Gegenstück der linken und ihr homolog, das rechte Auge das Gegenstück des linken u. s. w. Der Zusammenhang zwischen Gegenstücken ist so gross, dass hier der vollkommenste Grad von Aehnlichkeit vorkommt, der überhaupt denkbar ist, und eine Abweichung fast regelmässig in beiden zugleich auftritt. Ferner sind die Folgestücke eines Organismus einander homolog, z. B. die vorderen und hinteren Extremitäten oder die einzelnen Wirbel der Wirbelthiere, die Körperringe der Gliederthiere u. s. w. Die Correlation der Folgestücke ist, wenn auch beschränkt und nie zu grösster Aehnlichkeit führend, dennoch meist nicht zu verkennen.

Sie besteht einerseits darin, dass die Folgestücke gleichzeitig und

in ähnlicher Weise variiren. So haben Pferde mit langen Hinterbeinen auch lange Vorderbeine, und die Form der Hufe wiederholt sich ziemlich genau vorn und hinten. Hunde mit einer grösseren Schwimmhaut zwischen den Zehen, wie z. B. die Neufundländer-Hunde und die englischen Otterhunde, zeigen diesen Charakter an beiden Beinpaaren in gleichem Maasse. Isidore Geoffroy hat über das Auftreten überzähliger Finger beim Menschen nicht nur an der rechten und linken Seite, sondern auch an der vorderen und hinteren Extremität Data gesammelt.

Andererseits documentirt sich die Correlation in dem eigenthümlichen Bestreben der Folgestücke, beim Variiren die normale Form des anderen nachzuahmen. Der Anatom Meckel hat betont, dass, wenn die Muskeln des Armes in der Zahl oder Anordnung vom gewöhnlichen Bau abweichen, sie fast immer die des Beines nachahmen, und umgekehrt copiren die variirenden Muskeln des Beines die normalen des Armes. Bei den federfüssigen Bantamhühnern haben die Federn an der Aussenseite des Beines und an den beiden äusseren Zehen zuweilen die Flügelfedern an Länge übertroffen: in einem Falle waren sie 9½ Zoll lang, und durchaus den Schwungfedern ähnlich gebaut. Die homologe Variation, wie Darwin diese Erscheinung nennt, geht aber bei einigen Tauben noch weiter, denn ausser der Befiederung werden bei ihnen die beiden äusseren Finger, die am Flügel vollständig vereinigt und von Haut umschlossen sind, auch am Fuss mehr oder weniger durch Haut verbunden.

Nächst den homologen Theilen (also Gegen- und Folgestücken) des Körpers stehen diejenigen, welche zu einem Organsystem gehören, in Correlation mit einander, also z. B. alle Gebilde der Haut, als Haare, Nägel, Hufe, Hörner, Federn, Schuppen, oder alle Organe der Verdauung oder des inneren Skelets oder des Nervensystems oder alle geschlechtlichen Merkmale. Allgemein variiren die Haare über den ganzen Körper eines Thieres in derselben Weise in Länge, Feinheit und Gelocktsein, und die übrigen Hautgebilde nehmen daran mehr oder weniger Theil. Azara giebt an, dass in Paraguay oft Pferde vorkommen mit gekräuselten Haaren (wie auf dem Kopfe eines Negers), kurzen Mähnen und kurzem Schwanz, womit stets eine besondere Bildung der Hufe Hand in Hand gehe. Youatt bemerkt in seinem Werk über die Schafe, dass Vervielfältigung der Hörner gewöhnlich von bedeutender Länge und Grobheit des Vliesses begleitet sei. Mehrere tropische Racen, welche mit straffen Haaren statt mit Wolle

bekleidet sind, haben Hörner denen der Ziegen ähnlich. Eine andere Autorität erklärt ausdrücklich, je mehr die Wolle gekräuselt, desto mehr seien die Hörner spiral gewunden*).

In all diesen Fällen fand die Correlation zwischen Gebilden der äusseren Haut unter einander statt, doch kommt es auch vor, dass eine ebensolche zwischen dem äusseren und inneren Hautsystem eintritt. Die Zähne sind nach ihrer Entwickelung Gebilde der Schleimhaut, die den Darmkanal vom Munde bis zum After auskleidet, und stehen dem entsprechend mit den äusseren Hautgebilden in Correlation. Yarell berichtet in den Proceedings of Zoolog. Soc., dass bei drei haarlosen egyptischen Hunden und bei einem haarlosen Pintscher die Zähne unvollständig waren, in einem anderen Falle fehlten sie sogar, bis auf die grossen Höckerzähne, alle. Vom Menschen sind mehrere auffallende Fälle berichtet worden von angeborener Kahlheit mit gleichzeitig completem oder theilweisem Fehlen der Zähne. Im Alter gehen nicht nur die Haare, sondern auch die Zähne verloren und umgekehrt ist die seltene Erscheinung vorgekommen, dass in sehr hohem Alter sich die Haare und gleichzeitig die Zähne erneuerten.

Abnormer Haarwuchs steht bisweilen mit der Zahnbildung in umgekehrtem, d. h. in compensatorischem Verhältniss. Ein dreissigjähriger Mann am Hofe von Burma, der am ganzen Körper mit schlichten seidenartigen, auf den Schultern bis 5 Zoll langen Haaren bedeckt war, hatte sein Gebiss nicht vor dem zwanzigsten Jahre gewechselt und besass ausser den Schneidezähnen nur einen Eckzahn, im ganzen also neun Zähne, die überdiess durch Kleinheit auffielen. Die Sinnesorgane gehören mit ihrer äusseren Bedeckung dem Hautsystem, mit ihren inneren Theilen dem Nervensystem an. Dem entsprechend steht z. B. die Färbung der Iris in unverkennbarer Correlation zur Färbung der Haut und der Haare: helle Augen treten mit schwarzem Haar höchst selten, und mit dunkler Gesichtsfarbe fast nie gleichzeitig auf. Andererseits kommt eine Beziehung zwischen den Sinnesorganen unter einander vor. Interessant ist dieses Verhältniss bei den Hauskatzen. Die Katzen werden mit geschlossenen Augen geboren, die unter der bedeckenden Haut eine blaue Iris haben, welche Färbung sich erst nach

*) Natürlich giebt es auch viele Ausnahmen von diesem Verhalten, die namentlich bei hornlosen Schafracen, auf die sich Herr Wilckens besonders steift, allerdings sehr eclatant sein werden. Vergl. Dr. M. Wilckens, Darwin's Theorie in Beziehung zur landwirthschaftlichen Thierzucht, pag. 12; Jahrbuch der deutschen Viehzucht. 1866. 1. Heft.

erfolgter Oeffnung in eine dunklere verwandelt. Gleichzeitig sind die jungen Katzen taub und ihr Gehör stellt sich erst nach neun Tagen, wenn die Augen sich öffnen, ein. Behalten nun Katzen ihre blauen Augen bei, was oft mit Albinismus des ganzen Felles zusammen vorkommt, so ist fast immer Taubheit im Gefolge. Ja in einem interessanten Falle, den Dr. Sichel in Paris mitgetheilt hat, wurden die blauen Augen später, nach vier Monaten, dunkel und die Katze fing an zu hören.

Am auffallendsten sind die Beziehungen zwischen den Geschlechtsorganen und den secundären Sexualcharakteren; denn letztere sind nicht nur stets gleichzeitig mit ersteren vorhanden, sondern von ihnen durchaus abhängig, so dass sie selbst bei erwachsenen Thieren verschwinden, sobald die ersteren zerstört werden. Bekanntlich werfen die männlichen Edelhirsche (Cervus Elaphus) jährlich ihr Geweih ab und produciren ein neues. Wenn nun ein Hirsch castrirt wird, so hört dieses Wechseln des Geweihes auf, und er verharrt das ganze übrige Leben in gehörntem oder ungehörntem Zustande, je nachdem er bei der Operation sein Geweih trug oder nicht. Beim Rennthier (Cervus tarandus) dagegen kommt das Geweih und sein Wechsel auch dem Weibchen zu, ist also nicht secundärer Sexualcharakter des Männchens: dem entsprechend wechselt, nach Linné und Sundevall, der castrirte Rennthierhirsch nach wie vor alljährlich sein Geweih. Der Hahn verliert ebenfalls seine auszeichnenden Merkmale, wenn er ein Kapaun wird, ja er nimmt sogar Gewohnheiten des Weibchens an, z. B. den Hang zum Ausbrüten von Eiern, was auf einem Hervortreten latenter Merkmale beruht, die wir später ausführlicher betrachten werden. Es ist ferner bekannt, um auch von Menschen ein Beispiel anzuführen, dass beim Jüngling sowohl der Bart als die tiefere Stimme sich erst bei Eintritt der Pubertät einstellen; werden aber vor dieser Zeit die Hoden zerstört, so bleibt der Bart aus und die Stimme behält weibliche Höhe*). Auf ähnliche Art verlieren auch die weiblichen Exemplare ihre secundären Sexualcharaktere und nehmen zum Theil die männlichen an, wenn sie ihrer Eierstöcke beraubt wurden, oder dieselben durch Alter steril geworden sind. Man kennt einige Fälle, wo weibliche Hirsche im Alter Geweihe bekamen, und es sind alte Enten vorgekommen, die vollständig das Gefieder des Enterichs trugen. Waterton führt auch eine Henne an, welche das Gefieder, die

*) Bekanntlich verdankt die päpstliche Capelle in Rom ihre glorreichsten Soprane dieser Operation.

Stimme, Sporen und das kriegerische Temperament des Hahnes annahm, nachdem sie aufgehört hatte Eier zu legen. Unter den Insecten kommen Missbildungen vor, bei denen sich auf der einen Seite ein Eierstock, auf der anderen ein Hoden vorfindet: dem entsprechend sind dann auf der einen Hälfte des Körpers auch äusserlich die weiblichen Charaktere entwickelt, die sich in Färbung, Grösse, Form der Fühler u. s. w. aussprechen, während die andere Hälfte in allen Theilen männlich ist.

Die bisher betrachtete Correlation fand zwischen homologen Theilen und zwischen solchen statt, die zu einem System gehören. Ausserdem aber giebt es noch eine Menge Wechselbeziehungen zwischen Organen verschiedener Systeme, die oft sehr complicirt sind, oft sogar unerklärlich scheinen. Die einfachsten herrschen zwischen den Muskeln und den Knochenleisten, an die sie sich ansetzen; sie beruhen auf rein mechanischem Reiz. Starke Kaumuskeln eines Menschen haben eine kräftige Bildung der halbkreisförmigen Ansatzlinie um die Schläfe zur Folge, und man kann umgekehrt von den Knochenleisten eines Schädels auf die Entwickelung des Kauapparates zurückschliessen. Ein schweres über 100 Pfund wiegendes Geweih auf dem Kopf eines Thieres muss zunächst verdickte Schädelknochen, die eine solche Last tragen können, bedingen, dann die Nackenmuskeln und das elastische Nackenband stärken, was wiederum eine Ausbildung ihrer Ansatzstellen, der Dornfortsätze der Hals- und Rückenwirbel, zur Folge hat; es wird ferner stärkere Vorderfüsse hervorbringen und endlich müssen alle diese Theile mit den nöthigen Blutgefässen und Nerven versorgt werden. So stehen die Rückenwirbel und Vorderfüsse mit einem schweren Geweih in Correlation, und da letzteres von den männlichen Geschlechtsorganen abhängig ist, kann man eine complicirte Wechselbeziehung zwischen den Hoden und den Dornfortsätzen der Wirbel nachweisen. — Polnische Hühner haben einen grossen Federbusch auf dem Kopf und gleichzeitig ist ihr Schädel von zahlreichen Oeffnungen durchbohrt, die nur durch Haut geschlossen sind, so dass man, ohne einen Knochen zu berühren, eine Nadel durch die Weichtheile ins Gehirn stossen kann. Dass dieser Knochenmangel auf irgend eine Weise mit dem Federbusch in Beziehung steht, wird dadurch constatirt, dass Enten und Gänse, die solche Büsche tragen, ebenfalls perforirte Schädel haben.

Eine Menge complicirtester Correlationen weist die Pathologie nach. Es giebt eine Krankheit der Nebennieren, bei welcher die Haut bronzefarbig wird, und bei Tuberkeln in der Lunge zeigen die Zähne

oft eine besondere Durchsichtigkeit. Zwischen der äusseren Färbung und dem Grad der Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Krankheiten existirt bei manchen Pflanzen und Thieren eine erfahrungsmässig festgestellte Wechselbeziehung. So werden in den Vereinigten Staaten Pflaumenbäume mit purpurnen Früchten viel mehr von einer bestimmten Krankheit afficirt als Varietäten desselben Baumes mit grünen oder gelben Früchten. Auf Mauritius erkrankt rothes Zuckerrohr in geringerem Maasse als weisses. Nach einer Mittheilung des Professor Wymann sollen in Virginien alle Schweine, mit Ausnahme der schwarzen, nach dem Genuss einer gewissen Wurzel (Lachnanthes tinctoria) bedenklich erkranken. Spinola erzählt, dass blühender Buchweizen den weissen und weissgefleckten Schweinen, wenn sie zugleich der Sonne ausgesetzt sind, äusserst schädlich sein soll, während schwarze Schweine ihn ohne Nachtheil fressen können. Ebenso ist nach zwei anderen Berichten das Hypericum crispum in Sicilien nur den weissen Schafen giftig: ihre Köpfe schwellen, die Wolle fällt aus und sie sterben oft, während es den schwarzen Individuen nicht schadet. Man könnte versucht sein diese Fälle auf einfache Correlation zwischen der äusseren Hautbedeckung und der inneren Schleimhaut des Körpers zurück zu führen, indem bei verschiedener Färbung der äusseren eine verschiedene Aufnahmefähigkeit der inneren Haut für Gifte vorhanden wäre; allein ein anderer Fall zeigt uns, dass dieser Schluss voreilig wäre. Mehrfach ist nämlich die Erfahrung gemacht worden, dass bei weissgefleckten Pferden nach dem Genuss von Wicken, die mit Honigthau (einem Produkt der Blattläuse) bedeckt waren, die weissen Stellen der Haut anschwollen und einen grindartigen Ausschlag bekamen. Beim Rind haben Youatt und Erdt Fälle von Hautkrankheiten beobachtet, welche nur die Stellen afficirten, die weisses Haar trugen, die übrigen verschonten. Wir haben es somit in allen den Fällen mit einer directen Einwirkung des ins Blut aufgenommenen Giftes auf die Haut zu thun, die auf verschiedene Eigenschaften der letzteren bei verschiedener Behaarung schliessen lässt. Jene erstgenannten Fälle bei Schweinen und Schafen werden daher ebenso nicht durch verschiedene Aufnahmefähigkeit der innern Schleimhaut, sondern durch Erkrankung bloss der weissbehaarten äusseren Haut zu erklären sein, die aber nicht locale Affectionen zeigte, sondern durch Wechselwirkung auf den Gesammtorganismus heftige, ja selbst tödtliche Folgen hatte. Die Function der äusseren Haut ist nämlich für Erhaltung des Organismus von ungemeiner Wichtigkeit, und wenn dieselbe in grosser Ausdehnung zerstört

wird, z. B. durch Brandwunden, so ist der Tod unfehlbar. Die Correlation zwischen dem Gesammtorganismus und der Körperbedeckung mit allen ihren Eigenschaften (wohin auch die Färbung der Hautgebilde gehört) ist für uns von grosser Bedeutung; denn sie giebt uns zur Erklärung mancher Färbungserscheinung im Thierreich einen Fingerzeig, wo wir sonst, beim vollständigen Mangel einer sichtbaren Anpassung, rathlos stehen würden.

Dieses ist z. B. der Fall bei der Beantwortung der oft aufgeworfenen Frage, welche Bedeutung das Pigment in der Haut der schwarzen Menschenracen habe. Eine directe Anpassung dieser Hautfärbung an irgend ein Lebensverhältniss lässt sich nicht nachweisen, wohl aber wissen wir, dass die schwarzen Menschen eine bedeutende Immunität gegen gewisse tropische Krankheiten, namentlich gegen Fieber, besitzen, die den weissen Menschen abgeht. Nach Analogie der eben besprochenen Thatsachen können wir daher die schwarze Hautfärbung der Neger u. s. w. als correlative Erscheinung sehr wohl erklären.

Fassen wir das Ganze der Thatsachen, die Darwin correlative Variabilität genannt hat, nochmals zusammen, so besteht sie in der Eigenschaft verschiedener Körpertheile, in Form, Färbung, Resistenzfähigkeit von einander abhängig zu sein und in diesen Eigenschaften gleichzeitig abzuändern. Wir brauchen daher nur den Grund der Abweichung eines Körpertheiles zu erforschen, um sofort die Veränderungen so und so vieler anderer Theile, die mit dem ersten in Correlation sind, zu verstehen.

Es zeigt sich die correlative Variation sowohl bei angeborenen als bei erworbenen Abweichungen. Im ersteren Fall ist es vorherrschend morphologische Correlation, bei der sich kein physiologischer ursächlicher Zusammenhang nachweisen lässt, im letzteren Falle dagegen haben wir vorherrschend physiologische Correlation, deren mechanischer Vorgang meist bereits mehr weniger klar vor uns liegt, oder wenigstens die primäre Erscheinung der secundären gegenüber zu stellen erlaubt, während bei der morphologischen Correlation sich nicht feststellen lässt, welche die primäre und welche die secundäre Erscheinung sei.

In physiologischer Correlation stehen z. B. die primären und secundären Geschlechtsmerkmale und hier lässt sich nachweisen, dass die secundären von den primären abhängig sind, nicht aber umgekehrt; denn erstere können ohne jede Rückwirkung auf letztere zerstört werden,

während die Zerstörung der primären das Schwinden der secundären nach sich zieht. Es müssen also die primären Geschlechtsorgane vor den secundären dagewesen sein. Anders bei der morphologischen Correlation. Eine solche haben wir z. B. zwischen den homologen Gegenstücken des Körpers, etwa bei Sechsfingerigkeit an der rechten und linken Hand. Hier lässt sich durchaus nicht nachweisen, welche der beiden abnormen Hände zuerst variirt hat und Ursache des Variirens der anderen gewesen sei, — es lassen sich nicht primäre und secundäre Erscheinung von einander sondern; denn keine ist früher aufgetreten als die andere.

Nachdem wir jetzt genügend das Factum der individuellen Verschiedenheit erörtert und auf seine Ursachen zurückgeführt haben, interessirt es uns festzustellen, welche Bedeutung diese unzähligen individuellen Abweichungen für das Leben und Gedeihen der einzelnen Individuen und somit der ganzen Art haben.

Die nothwendigen Bedingungen zum gedeihlichen Leben und Wachsen sind für jeden Organismus ungemein zahlreich. Nicht nur muss er das gehörige Quantum an Raum, Licht, Luft, Wärme und Nahrung vorfinden, sondern er muss namentlich auch vor mechanischer Zerstörung geschützt sein, die ihm von allen Seiten droht.

Was zunächst den Raum als Lebensbedingung anbelangt, so dürfte der Mangel derselben wohl nur für wenige festsitzende Thiere Ursache des Unterganges werden können (z. B. bei der Auster), wogegen junge Pflanzen sehr häufig, durch dichtes Beisammenstehen am Wachsen gehindert, zu Grunde gehen. Zugleich wird hierbei den kleineren Pflanzen durch die grösseren das nöthige Licht geraubt, sie werden wie man sich ausdrückt „erstickt." Thiere dagegen werden, soweit sie überhaupt zum gedeihlichen Fortkommen des Lichtes bedürfen, wohl nie daran so zu kurz kommen, dass ihrem Leben Gefahr drohte; es giebt im Gegentheil eine ganze Reihe von Arten, die stets ohne Licht existiren, nämlich alle unterirdisch oder im Holz oder im Inneren anderer Thiere lebenden.

Aus Mangel an Luft geht gewiss nie ein Organismus zu Grunde, weil dieselbe so beweglich, überall vorhanden und namentlich auch im Wasser leicht vertheilbar ist, dass sie allen Organismen jeden Augenblick sich in der nöthigen Quantität darbietet. Dagegen tritt der Tod ein, sobald ein Thier die sich ihm darbietende Luft nicht gehörig in seinen Körper aufnehmen kann. Nur wenigen niederen Thieren genügt die einfach auf die Haut oder den Darmkanal einwirkende Luft,

die meisten bedürfen lebhafterer Luftaufnahme, die durch verschiedenartig ausgebildete Respirationsorgane erfolgt.

Wo Erstickungsfälle eintreten, da liegt der Grund meist nicht im Sauerstoffmangel der atmosphärischen Luft, sondern in der Verstopfung der Luftwege oder in der für das betreffende Medium nicht zureichenden Respirationsvorrichtung. Thiere z. B., welche die im Wasser vertheilte Luft zu respiriren vortrefflich ausgerüstet sind, müssen an der freien Atmosphäre ersticken, ausgenommen wenn ihnen gewisse Vorrichtungen auch diese zu athmen gestatten.

Sind diese Vertilgungen, nach einmal gewonnenem Anpassungsgleichgewicht, als seltene Ausnahmen zu bezeichnen, so tritt dagegen in Folge von Kälte und Nässe bei Thieren der Tod sehr vielfach ein.

Wenn im Frühling zur Zeit, wo gewisse Schmetterlingsraupen eben aus dem Ei kriechen, nasskaltes Wetter eintritt, so kann man darauf rechnen, den grössten Theil der Brut zerstört zu sehen, und von denselben Zufälligkeiten ist mehr oder weniger jedes Insectenleben abhängig. Die erwachsenen Bienen können nicht fliegen, sobald die Temperatur auf 8 Grad Wärme fällt, und sterben nach einiger Zeit. Wachs können sie nur bei 25 Grad Wärme im Inneren ihrer Wohnung produciren. Doch auch grössere Thiere, als Insecten, werden oft durch Kälte getödtet, so die früh heimkehrenden Schwalben, wenn im Mai wie gewöhnlich rauhe Tage mit Schneesturm eintreten, auch in recht strengen Wintern manche Standvögel und Säugethiere. Fällt zur Zeit, wo die Birk- oder Feldhühner brüten, viel Regen, so geht manches Nest voll Eier zu Grunde und ebenso ergeht es den ausschlüpfenden Jungen, wenn sie in den ersten Tagen ihres Lebens ungünstige Witterung haben. Die Jäger wissen von letzterer mit einiger Sicherheit auf den Wildbestand des kommenden Herbstes zu schliessen.

Nächst der Kälte tritt am verheerendsten der Futtermangel auf. Die Natur scheint zwar für alle Thiere stets einen gedeckten Tisch zu haben, allein wir vergessen zu leicht, dass, wenn auch augenblicklich Futter im Ueberfluss vorhanden ist, dies doch bei einer Vertausendfachung der Kostgänger oder beim Heranwachsen derselben nicht reicht, und dass es andererseits Jahreszeiten giebt, wo sogar starker Mangel eintritt.

Die insectenfressenden Vögel sind meistens auf gewisse Insecten angewiesen und rühren andere nicht an. Ist nun durch Kälte die junge Brut ihres lebendigen Nahrungsmagazins frühzeitig zerstört, so werden sie leicht in Noth gerathen oder wenigstens nicht brüten können, wenn

sie auch Dank ihrem starken Flugvermögen und ihrer geringen Individuenzahl dem Hungertode durch Wechsel des Aufenthaltes entgehen können. Schlimmer ergeht es den auf engeren Raum zu Tausenden consignirten Thieren, die ohne Rücksicht auf vorhandenes Futter von ihren Eltern in die Welt gesetzt wurden. Zehntausend eben aus dem Ei geschlüpfte Fische finden noch den gehörigen Unterhalt, aber wo soll der herkommen, wenn sie alle heranwachsen? Sehr richtig bemerkt Baer, dass die künstliche Fischzucht kein Resultat liefern kann, wenn man nicht gleichzeitig für gehörige Nahrung sorgt; denn ein Fluss oder ein See kann nur soviel Fischfleisch liefern, als Nahrungsstoff sich in ihm ansammelt. Die übrigen Fische müssten verhungern, wenn sie sich nicht unter einander auffrässen.

Es bleibt also allen Fleischfressern als letztes Rettungsmittel der Cannibalismus und daher kommt Hungertod in ausgedehntester Weise nur bei Pflanzenfressern und zwar nur bei solchen vor, die kein starkes Locomotionsvermögen besitzen. Die Schmetterlingsraupen z. B. sind meist an ganz bestimmte Futterpflanzen gebunden und sterben lieber, ehe sie ein anderes Blatt fressen. Nun legen viele Schmetterlinge ihre Eier im Herbst ab an solche Stellen, wo die auskriechenden Jungen im folgenden Frühjahr sogleich ihre Nährpflanzen zur Hand haben. Bringt aber frühzeitiger Sonnenschein die Eier eher zur Entwickelung, als die betreffenden Pflanzen ihre Blätter bekommen haben, so kriechen die jungen Raupen zwar zu Tausenden aus, müssen aber sämmtlich verhungern. Dasselbe Schicksal erwartet sie, wenn sie zu spät auskriechen, und die Blätter für ihre schwachen Fresswerkzeuge schon zu hart oder auch von anderen Raupen bereits verzehrt sind.

Viel stärkere Vertilgung aber als durch Kälte, Nässe und Nahrungsmangel, erfolgt bei den meisten Thieren durch Feinde. Unsere Dichter besingen zwar oft den Frieden in der Natur; allein dieser ist nirgends zu finden. Man übersieht nämlich zu leicht, dass z. B. die Vögel, die unser Ohr durch ihren fröhlichen Gesang erfreuen, von Insecten oder Samen leben, mithin beständig Leben zerstören; und dass andererseits diesen Vögeln immerfort von Feinden nachgestellt wird, die nicht nur sie selbst, sondern auch ihre Nestlinge und Jungen vertilgen.

Ein Hühnerhabicht verzehrt täglich ungefähr so viel Fleisch als ein Rebhuhn wiegt; von kleinen Singvögeln und Säugethieren, die seine Hauptnahrung bilden, vertilgt er im Jahre einige 1000. Was ein Eulenpaar seinen Jungen zusammenschleppt, ist unglaublich, und ein

Fuchs im Jagdrevier ist ein mit Recht gefürchteter Concurrent. Manche Thiere sind durch ihren Eifer berühmt, mit dem sie viel mehr zerstören als sie fressen können. Wenn ein Marder in einen Hühnerstall einbricht, so würgt er sämmtliche Insassen. Die Schnee-Eulen, welche im Norden stete Begleiter der Lemmingszüge sind, fressen zuletzt als wahre Feinschmecker nur die Leber nebst einigen anderen weichen Theilen und lassen den übrigen Körper ihrer Opfer liegen. Ja der Rosenstaar im südlichen Russland und der Türkei, ein Hauptfeind der Wanderheuschrecken, arbeitet, wenn er eine Schaar derselben begleitet, den ganzen Tag unermüdlich an ihrer Verfolgung, und zwar bloss zum Vergnügen, denn er tödtet wohl 100 mal mehr, als er fressen kann.

Kein Organismus ist vor Zerstörung sicher, selbst die grössten und stärksten, der Elephant, der Wallfisch, die grossen Raubthiere unterliegen ihrem Feinde, dem Menschen, und nicht einmal dieser kann sich eines genügenden Schutzes rühmen, wenn er bedenkt, wie viele Neger und Inder jährlich von Löwen und Tigern gefressen werden und wie viele Europäer den Epidemien zum Opfer fallen, die zum grossen Theil ja auch durch niedere Schmarotzerorganismen verursacht zu sein scheinen.

Viel bedeutender aber sind die Vertilgungsziffern bei niederen und kleinen Thieren. Die Insecten und Krebse z. B. sind geradezu das lebendige Nahrungsmagazin für viele Thiere. Zunächst schon für die grosse Zahl der Raubinsecten, dann für die Frösche, Kröten, Salamander und Eidechsen, die vorherrschend von Insecten leben. Auch ein grosser Theil der Vögel consumirt jährlich ein bestimmtes Quantum dieser Thiere und die Fische sind in ihrer Jugend fast alle auf Insectenlarven und kleine Krebsarten angewiesen, die sie zu Tausenden verschlucken. Ein einziges Sperlingspaar verfüttert seinen Jungen nach Bradley's Beobachtung 3300 Insecten wöchentlich (im Laufe eines Sommers, da sie mehrere mal brüten, macht das über 50,000), und bei Schwalben dürfte die Zahl noch viel grösser sein. Prof. Moebius in Kiel hat berechnet, dass zu einer Zeit, wo die Häringe vorherrschend einer kleinen, fast mikroskopischen Krebsart (Temora longicornis) nachstellen, ein jeder von ihnen im Durchschnitt mindestens 10,000 Stück dieser Thierchen vertilgt. Das eine geöffnete Thier enthielt über 19,000 Exemplare, das andere sogar über 60,000. Ein kleiner Süsswasserstint mag nach Baer's Schätzung 1 Million Cyclopiden (kleine fast mikroskopische Krebschen) verzehren, ehe er die Länge von $1^1/_2$ Zoll erreicht. Nehmen wir nun an, dass ein Hecht von seinem ersten Lebensjahre an täglich

nur 20 solcher kleiner Stinte verzehre, was gewiss zu niedrig gegriffen ist, so braucht er jährlich 7300 Stinte zur Nahrung, die ebenso viele Millionen Cyclopiden vertilgten. Ein 3jähriger Hecht ist noch ein unansehnliches kleines Thier von 20 Zoll, erst ein 6 bis 10jähriger kann sich sehen lassen, und wenn bei einem fröhlichen Gastmahl ein Hecht von 1½ Ellen Länge mit Appetit verzehrt wird, so denkt freilich Niemand daran, dass dieses Vergnügen durch den Untergang von circa 36,000 Millionen kleiner Thiere erkauft wurde.

Wie die Thiere, so sind auch die Pflanzen einer unausgesetzten Vertilgung unterworfen, und wo nicht besonders üppiges Wachsthum oder die beschränkte Zahl der Feinde sie schützt, werden gewisse Pflanzen bald ausgerottet. Die Insel Helena war im sechszehnten Jahrhundert noch mit Wald bedeckt; da führten die Europäer Ziegen und Schweine ein, die sich stark vermehrten und allmälig den jungen Nachwuchs der Bäume abweideten, so dass nach zwei Jahrhunderten die Insel von Wald entblösst war. Es ist bekannt, dass selbst auf sandigen Haiden durch einfache Umzäunung ein kräftiger Wald gebildet werden kann, der sich durch Selbstaussaat erhält, während dicht neben der Einfriedigung nicht ein junges Bäumchen aufkommen kann, ohne vom Vieh abgeweidet zu werden.

Wir können diese Erörterung nicht besser schliessen, als mit den Worten, die Baer in seiner Rede: „Welche Auffassung der lebenden „Natur ist die richtige?“ ausspricht*): „Der Unerfahrene stutzt, wenn „er von diesen gegenseitigen Zerstörungen hört; ja frommer Glaube „hat wohl herausgeklügelt, dass es vom bösen Feinde, vom Verderber „aller Werke des Schöpfers kommen müsse, dass ein Thier das andere „verzehrt, wie überhaupt auch der Tod der Geschöpfe. Kleinlicher „Maassstab, der alle Schöpfung nur in einen Moment zusammen „drängt und damit beendet sich denken kann, wobei das einmal Ge„schaffene endloses und wechselloses Dasein haben müsste, ohne Ver„jüngung und also ohne Fortschritt. Wo sollte für die wechsellose „Thierwelt der Nahrungsstoff herkommen? Der grösste Vorrath müsste „im Lauf der Zeiten verzehrt sein. Nein, grösser als dieses erstarrte „Leben ohne Wechsel ist die wirkliche Welt, wo der Nahrungsstoff „selbst eine Zeit lang lebendig ist, häufig allerdings seine Vollendung „nicht erreichend, aber ohne Verlust dabei zu erfahren, denn er trägt „nur die Forderung in sich, den Augenblick des Daseins zu geniessen,

*) Pag. 14, „Reden“ pag. 251.

„nicht die Ansprüche auf ewige Dauer. Und dieser ewige Wechsel des „Stoffes, er ist ja das Mittel, den Stoff zu vervollkommnen und zu ver„edeln".

Mag nun das Verderben als Nässe oder als Kälte, als Nahrungsmangel oder als Feind auftreten, immer trifft es die Organismen am stärksten in ihrer zartesten Jugend und nur wenige bringen es zur Geschlechtsreife. Wenn nun die Ausrottung nach einem gewissen Procentsatz vor sich geht, so muss die Beobachtung, welche der Individuen zu Grunde gehen und welche überleben, zu interessanten Aufschlüssen führen. Kehren wir noch einmal zu Jaeger's Forelleneiern zurück, die er, wie bereits mitgetheilt, ausbrüten liess: die orangefarbenen Eier lieferten die kräftigsten Fische, die grünlichen minder gute und die blassgelben waren häufig taub. Ein Theil starb vor der Befruchtung, ein anderer nach durchlaufener Dotterfurchung. „Dann „trat eine grosse Sterblichkeit ein, als in dem Ei die Augen des jungen „Thieres zu sehen waren. Als das Ausschlüpfen begann, machten es „die Jungen auf die zwei einzig möglichen Weisen: die einen suchten „mit dem Kopf aus dem Ei zu kriechen, die anderen mit dem Schwanz. „Die ersteren gingen zu Grunde: die übergestülpte Eihaut verdeckte „ihre Kiemen und sie erstickten, während die, welche mit dem „Schwanz zuerst herauskamen, Zeit hatten, die Haut abzustreifen". Unter den glücklich zu Tage geförderten Jungen waren normale, grosse und kleine, helle und dunkle; dann kamen die Missgeburten, gekrümmte, gedrehte, zusammengewachsene, zweiköpfige und zweischwänzige. Verfolgte man den weiteren Verlauf, so sah man, wie zuerst die Missgeburten abstarben: zwei zusammengewachsene Fische können nicht schwimmen, ebensowenig ein gekrümmter oder spiral gedrehter. Manche individuelle Variation, z. B. die mit einem dreigabligen Schwanz, brachten es am weitesten; aber bei der Fütterung sah man, dass sie den regelmässig gebauten nachstanden, und es gelang nur wenigen, sich zu erhalten, wenn man sie in einem besonderen Gefäss fütterte.

Wir sehen also in diesem Falle die jungen Organismen nach Maassgabe ihrer angeborenen individuellen Abweichungen einerseits zu Grunde gehen, andererseits am Leben bleiben. Es folgt daraus, dass die einen Individuen vor den anderen Vortheile der Organisation besitzen müssen. Und in der That hatten die mit dem Schwanz voraus auskriechenden Embryonen vor den anderen den Vortheil, athmen zu können, und die normal gebauten waren denen mit dreigabeligem

Schwanz im Wegschnappen des Futters überlegen. Wie viele andere Vortheile einzelner Individuen unter den normal gebauten wären nun noch zur Geltung gelangt, wenn sie nicht gefüttert worden, und nicht vor Feinden geschützt, mit anderen Worten: wenn sie in der freien Natur der Selbsterhaltung überlassen gewesen wären! Nur die mit den meisten angeborenen Vortheilen versehenen Individuen hätten am Leben bleiben können.

Was aber die Vortheile einzelner Individuen vor den anderen betrifft, so sind dieselben so selbstverständlich, dass wir sie nur kurz zu berühren brauchen. Es ist z. B. klar, dass unter den Wölfen einer Gegend diejenigen, die sich durch schlankere Gestalt und längere Beine auszeichnen, im Verfolgen von laufendem Wilde geschickter sich zeigen werden, und dass sie, sobald ein Mangel anderweitiger Nahrung eintritt, vor ihren langsameren Brüdern im Vortheil, eher dem Hungertode entgehen oder wenigstens stärker genährt der Kälte besser trotzen werden. Ebenso werden die schnellsten Individuen der Hasen ihren Verfolgern am leichtesten entgehen; und wenn sie dadurch auch nur ein paar Monate länger am Leben bleiben, so ist das zur Erzielung zahlreicherer Nachkommenschaft von ungemeinem Vortheile. Vögel, die ganz frei auf der Erde brüten ohne jeglichen Schutz, müssen leicht den Raubthieren zur Beute werden. Diejenigen Weibchen nun, die ihrer Umgebung ähnlich gezeichnet sind, haben mehr Aussicht, übersehen zu werden, als die abstechend gefärbten, und werden ihr Brutgeschäft ungestörter vollenden können. Auch bei Pflanzen sind individuelle Vorzüge nachweisbar. Stärker behaarte Blätter oder Früchte werden schwerer von schädlichen Insecten angegriffen, und bei denen, die einer künstlichen Befruchtung durch Insecten bedürfen, werden die an Nectar reichsten Blüthen den Vortheil häufigeren Besuches von Bienen, Hummeln, Fliegen und Faltern geniessen und somit fruchtbarer sein.

Es liessen sich leicht die Beispiele individueller Vortheile und Nachtheile ausserordentlich vermehren; denn bei den überaus mannigfachen Lebensbedingungen, deren jeder Organismus zu gedeihlichem Fortkommen bedarf, muss selbst die beschränkteste individuelle Ungleichheit bald nützliche, bald unbrauchbare Formen liefern.

Es kann nun aber die vortheilhafter ausgestattete Form nicht anders zum Ueberleben gelangen, als durch Hinzutritt eines weiteren Momentes, — der Selbsterhaltung; denn ohne dieselbe kann selbst der grösste Vortheil nicht zur Geltung kommen.

Die Selbsterhaltung beruht auf zwei wesentlich verschiedenen Bedingungen, die ihr bald einzeln, bald beide zu Grunde liegen. Einmal ist es der Mangel anderweitigen Schutzes vor den Wechselfällen äusserer Verhältnisse, der die Selbsterhaltung bedingt. Wo z. B. die Eltern ihre Jungen bis zu einem gewissen Alter füttern und schützen, kommt bei letzteren während dieser Zeit keine Selbsterhaltung zu Stande, wie das bei allen Nesthockern unter den Vögeln der Fall ist, und es können dann individuelle Vorzüge, als wärmeres Flaumenkleid, Kraft der Beine, sympathische Färbung, von keinem Belang sein; wogegen dieses bei allen Nestflüchtern, d. h. bei den Vögeln, die sofort nach Verlassen des Eies laufen, selbst ihre Nahrung suchen und sich vor Feinden durch Verstecken selbst schützen müssen, in hohem Grade der Fall ist. Ebenso sehen wir die Eier der Vögel nur in den Fällen ihrer Umgebung ähnlich gefärbt, wo sie nicht durch versteckte Lage des Netzes gesichert, ja häufig ganz unbedeckt den Blicken der Feinde ausgesetzt sind. In allen anderen Fällen ist eine sympathische Färbung der Eier von keinem Nutzen. Wo der Mensch seinen Hausthieren Schutz und Nahrung gewährt, da können individuelle Vortheile, die auf diese Punkte gerichtet sind, nicht zur Geltung gelangen, weil die minder begünstigten Individuen denselben Schutz geniessen. Der blosse Mangel fremden Schutzes genügt als Ursache der Selbsterhaltung in allen den Verhältnissen, wo die betreffenden Organismen sich den äusseren Einflüssen gegenüber passiv verhalten*), — also in Bezug auf Färbung, Körperbedeckung und constitutionelle Eigenschaften, — wogegen bei jeder activen Reaction, z. B. gegen Nahrungsmangel, gegen Feinde u. s. w. ein zweites Moment hinzukommen muss, nämlich der Selbsterhaltungstrieb.

Hätte der Wolf nicht den Trieb, sich Nahrung zu verschaffen, so würde er nie Hirsche oder Hasen verfolgen, und hätte der Hase nicht den Trieb, den Zähnen des Wolfes zu entrinnen, so nützten ihm die stärksten Beine nichts. Wäre es dem Specht nicht Bedürfniss, den Insecten nachzugehen, so wäre die vortreffliche Einrichtung seines Schnabels von keinem Belang; und nur auf der Jagd nach kleinen Vögeln kommt der gewandte Flug des Sperbers zur Geltung. Es ist das Verlangen, vor der Ungunst der Witterung und vor Nachstellungen sich zu schützen, das den Fuchs, den Dachs, den Hamster zum Graben

*) In diesem Falle sind vielleicht alle Pflanzen und ein Theil der Protisten, ausgenommen was Nahrungsaufnahme betrifft.

unterirdischer Wohnungen treibt, ohne dasselbe wäre eine grössere oder geringere Kunstfertigkeit hierin nie von Bedeutung geworden. Der Selbsterhaltungstrieb ist eine Grundeigenschaft aller Lebewesen, die sich darin bethätigt, einmal die Mittel zur Erhaltung des Lebens sich anzueignen*), dann die feindlichen Einflüsse abzuwehren, und endlich überhaupt die grösste Behaglichkeit für die Functionen sämmtlicher Organe (also auch des Seelenorganes) zu erzielen.

Suchen wir jetzt diese verschiedenen Selbsterhaltungstriebe auf natürlichem Wege zu erklären, so finden wir zunächst für den einfachsten derselben, für das Streben nach Nahrungsaufnahme, den letzten Grund im steten Stoffwechsel aller organischen Wesen. Dieser steht nämlich auch bei unterbleibender Zufuhr nicht still, sondern schreitet auf Kosten des Organismus selbst fort, und erzeugt dadurch das unwiderstehliche Bedürfniss nach wiederholter Aufnahme der nöthigen Materie**). Man kann sich kaum länger als eine Minute des Athmens enthalten: das fort und fort durch die Lungen getriebene Blut findet keinen Sauerstoff vor, den alle Gewebe zu ihrer Oxydation von ihm verlangen, auch kann es die mehr und mehr sich anhäufende Kohlensäure nicht absetzen; hierdurch entsteht eine mächtige Rückwirkung auf die Muskeln der Athmung, der keine Willenskraft widerstehen kann. Ebenso unmittelbar werden die niedersten Organismen und die Pflanzen zur Aufnahme ihrer Nahrungsstoffe gezwungen; hierauf be-

*) Den Pflanzen werden wir nur diese Bethätigung in gewissem Grade zusprechen können, fast allen Protisten jedoch auch die zweitgenannte.

**) Ein erwachsener Mensch, der keine körperliche Arbeit verrichtet, nimmt täglich ungefähr 1,5% seines Körpergewichtes an Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff auf, wenn man das durch die Faeces wieder abgehende Quantum, das Wasser der Nahrungsmittel (4%) und den zur Athmung durch die Lungen absorbirten Sauerstoff (1%) nicht mitrechnet. Dasselbe Quantum dieser Stoffe giebt er täglich wieder ab: durch den Urin, durch die Lungen als Kohlengehalt der Kohlensäure und durch die ganze Haut als Kohlensäure, als Schweiss, und als epitheliale Abstossung, wobei wir wiederum die Faeces, den Wassergehalt der Ausscheidungen (in Verdunstung von Lungen und Haut, in Urin und Schweiss) und den Sauerstoff der Kohlensäure nicht mitrechnen. 1,5% seines Körpergewichtes werden also täglich abgegeben und durch neue Stoffe ersetzt, und in circa 66 Tagen wäre somit Stoff im Gewichte des ganzen Körpers umgesetzt. Doch ist damit nicht gesagt, dass jeder Körpertheil vollständig erneuert worden sei; denn die verschiedenen Gewebe nehmen zwar alle, aber in sehr ungleichem Maasse an diesem Umsatz Theil, das Blut z. B. als Träger der Verbrennung sehr schnell, die Knochen sehr langsam[9]. Je kleiner ein Thier, desto rascher geht übrigens sein Stoffwechsel vor sich. Eine Maus z. B. nimmt circa 14mal so viel Procent seines Körpergewichts an Nahrung auf als der Mensch.

schränkt sich bei ihnen der Selbsterhaltungstrieb. Bei den Thieren dagegen ist die Stoffzufuhr, mit Ausnahme der Athmung, von der Thätigkeit willkürlicher Muskeln abhängig, welche die Erlangung des Futters und die Aufnahme desselben in den Körper zu bewirken haben. Unterbleibt letztere einige Zeit, so wirkt der fortschreitende Stoffwechsel nun nicht unmittelbar auf die erwähnten Muskeln, sondern erzeugt im ganzen Organismus den Zustand des Hungers, dem derselbe durch Suchen und Einnehmen von Nahrungsmitteln abzuhelfen sucht. Bei den niedersten Thieren besteht dieses Suchen in einfachem Ausstrecken der Fangarme oder Erzeugung einer Wasserströmung zum Munde, während es sich bei den höheren, durch Erfahrung und angeerbte Gewohnheit bis zu planmässig ausgeführtem Jagen und bis zur Anlage von Magazinen steigert. Die höchste Ausbildung sehen wir z. B. beim Fuchs, der sich wie ein Vorsteherhund den Hühnern nähert, oder bei der Spinne, die ihr kunstgerechtes Netz ausspannt, oder bei den Ameisen, die ihre Blattlauskolonien hegen, oder bei dem Hamster, der sich für den Winter einen Kornvorrath aufspeichert, oder bei der Biene, deren Vorsorge sogar weit über ihre Bedürfnisse reicht. Wie complicirt aber auch der Ernährungstrieb auftreten mag, immer lässt er sich auf den Stoffwechsel als letzte Ursache zurückführen.

Ebenso wie gegen den Hunger reagirt der thierische Körper gegen jeden unangenehmen Einfluss. Berührt man einen ausgestreckten Süsswasserpolypen nur leise, so zieht er sich sofort zu einer Kugel zusammen, und jedes frei bewegliche Thier entzieht sich einem verursachten Schmerz entweder durch möglichst rasche Flucht, oder setzt sich energisch zur Wehr. So kommt auf der einen Seite, theils durch eigene Erfahrung, die Furcht und Kenntniss der Feinde zur Ausbildung, theils wird sie durch das Beispiel der Eltern erlernt oder auch direct von ihnen ererbt, — auf der anderen Seite entwickelt sich aus der Nothwehr Muth und Kampflust.

Gegen Kälte und Nässe reagiren die meisten Thiere dadurch, dass sie in Verstecken Schutz suchen, sich unter Baumrinden oder unter Moos verkriechen, oder sich in die Erde eingraben, woraus dann schliesslich die unterirdischen Wohnungen des Hamsters, des Fuchses u. s. w., sowie die kunstvollen Bauten des Bibers, der Webervögel, hervorgegangen sind. Dieses Reagiren auf äussere Einflüsse beruht auf der Function des Fühlens, das durch besondere, nur bei den niedersten Thieren noch nicht nachgewiesene Apparate, die sensiblen Nervenfasern, vermittelt wird, die dem Organismus über

das Wohlbefinden jedes Theiles und über die gedeihliche Function jedes Organes immerfort Meldung machen. Daher ist der Selbsterhaltungstrieb nicht nur auf die nothwendigsten Lebensbedürfnisse gerichtet, sondern besteht in dem **Streben, sich für alle Theile des Körpers und für alle Functionen seiner Organe die grösste Behaglichkeit zu verschaffen.**

Alle Handlungen der Thiere und auch des Menschen sind ausnahmslos auf diese natürliche Triebfeder zurückzuführen; es kommt nur darauf an, die complicirten Functionen des Lebewesens richtig zu erkennen, um aus dem einfachen Streben ihrer Befriedigung die complicirtesten und scheinbar „unnatürlichsten“ Handlungen erklären zu können, zu deren Motivirung man früher eines dualistischen Principes zu bedürfen meinte. Wir werden daher später ausführlicher auf die verschiedenen Formen und Ausbildungsstufen dieses mächtigsten und allgemeinsten Triebes eingehen, den man auch „Selbstsucht“ oder „Egoismus“ nennen kann, wenn man diese Worte nicht in dem pessimistischen Sinne der Dogmatiker nimmt.

VI.

Ausjätung. Vermehrung. Einschränkung. Wechselwirkung.

Nachdem wir jetzt zuerst die individuellen Abweichungen zwischen den Individuen einer Art und die dadurch bedingten Vortheile einzelner Individuen constatirt, dann den immerwährenden Vertilgungskrieg durch äussere Verhältnisse und den ihm entgegentretenden Selbsterhaltungstrieb der Organismen erörtert haben, können wir das Zusammenwirken dieser drei Factoren näher ins Auge fassen. Wir sahen an dem Beispiel der Forelleneier, wie die jungen Organismen nach Maassgabe ihrer angeborenen individuellen Vortheile einerseits der Vernichtung anheimfallen, andererseits am Leben bleiben. Man kann diesen Vorgang sehr richtig eine „Ausjätung" der weniger bevorzugten Individuen nennen, die nach jeder Vermehrung eintritt. Von 600 Eiern aber, die z. B. eine Forelle legt, brauchen, um den Normalbestand an Individuen in einem Bache zu erhalten, nur zwei erwachsene Individuen zu leben, die übrigen 598 können ausgejätet werden. Man sieht aus diesem Beispiel, wie gross das Material zur jedesmaligen Ausjätung ist; und die ausjätenden Factoren sind die äusseren vernichtenden Einflüsse: Nahrungsmangel, Feinde u. s. w., die ebenfalls nie fehlen, sobald die Organismen der Selbsterhaltung überlassen sind. Die nothwendige Folge des Zusammenwirkens der 3 Factoren, individuelle Ungleichheit, Vertilgungskrieg und Selbsterhaltung, ist also die Ausjätung der minder befähigten Individuen jeder Generation, was ein Ueberleben der für die augenblicklichen Lebensverhältnisse passendsten Individuen in sich schliesst. Dieses jedesmalige Ueberleben der passenderen Individuen haben wir das Gesetz der Naturauslese genannt,

und die Entdeckung desselben ist das grösste von Darwin's Verdiensten.

Es fragt sich jetzt, durch welchen Umstand kann diese einmalige Naturauslese eine weitertragende Wirkung erlangen, als die auf die Individuen einer Generation? Wie kann sie für die Organisation der ganzen Art Bedeutung gewinnen?

Wird nicht die Vertilgung allmälig auch die Anfangs entronnenen Individuen ereilen und sie bis aufs letzte vernichten, oder umgekehrt nach Erreichung eines gewissen Procentsatzes aufhören? Ersteres, die Vernichtung sämmtlicher Individuen, tritt allerdings nicht selten ein und zwar trifft sie nicht nur gelegentlich die Nachkommen eines oder einiger Organismen, sondern bisweilen alle Mitglieder der Art, und bewirkt dann das gänzliche Erlöschen einer Form, welches Schicksal fast alle versteinerten Thierarten*) getroffen hat und auch in historischer Zeit mehrfach beobachtet werden konnte. Wenn aber Letzteres, das Aufhören der Vertilgung nach Erreichung des bestimmten Procentsatzes, ja eintreten könnte, so wäre damit die Naturzüchtung zu Grabe getragen. Es wäre allerdings denkbar, dass z. B. von 100 Hechten in einem geschlossenen See, nach Vertilgung von 90 Proc. durch Nahrungsmangel, die 10 Ueberlebenden ein gedeihliches Dasein ohne weitere Belästigung fortsetzen und somit eine weitere Auslese zu Schanden machen könnten, wenn diese 10 Individuen im Stande wären, sich nur in dem Verhältniss zu reproduciren, als sie durch natürlichen Tod verringert würden. Wenn das möglich wäre, dann könnten sie der Naturzüchtung entgehen. Nun ist aber keine Organismenart dieser richtigen Compensation zwischen Tod und Reproduction fähig, sondern alle unterliegen dem Gesetz der Vermehrung in geometrischer Progression.

Wenn man die Tragweite dieses mathematischen Gesetzes kennt, oder wenn man beispielsweise nur berechnet, dass bei fortgesetzter einfacher Verdoppelung, beginnend mit einem Weizenkorn, aufs letzte Feld des Schachbrettes das Volum einer Cubikmeile an Weizen käme, — dann kann man sich eine Vorstellung davon machen, welche Dimensionen die ungestörte Vermehrung einer Thier- oder Pflanzenart annehmen müsste. Es giebt, mit Ausnahme der sich selbst theilen-

---

*) Nicht, wie man früher glaubte, unbedingt alle; denn einige sind zugleich noch gegenwärtig lebend zu finden. So z. B. 1/5 der Molluskenarten aus den oberen Mioceenschichten Europa's. Vergl. Lyell, Alter des Menschengeschlechts, Uebers. von Büchner, 1864. p. 369.

den Zellen, keinen Organismus mit so spärlicher Fortpflanzung, dass ein Individuum nach normaler Vollendung seines Lebens nur zwei Kinder hinterliesse. Selbst diese langsamste Vermehrung aber liefert bei ungestörtem Fortgange schon nach der zwanzigsten Generation eine Nachkommenschaft von mehr als einer Million Kindern, wobei immer noch eine Million elterlicher Organismen zu Grunde gegangen wären. Bei den meisten Thieren geschieht nun aber die Vermehrung in weit stärkerer Progression.

Bei den Säugethieren ist sie noch mässig; denn die Kinderzahl eines Individuums steigt hier höchstens auf einige 100 (z. B. bei den kleinen Nagern). Ein Kaninchenpaar könnte erst nach der 10. Generation die Oberfläche der Erde mit seinen Nachkommen bedecken, wenn auf jedem Quadratfuss zwei Platz nähmen. Viel rapider ist dagegen die Zunahme bei den Fischen. Eine kleine Forelle legt jährlich gegen 600 Eier. Im Laufe ihres Lebens könnte sie also reichlich 3000 weibliche Nachkommen haben; diese Vermehrung bloss durch 5 Generationen wiederholt, müsste nach 25—30 Jahren so viele Forellen liefern, als die Erdoberfläche bei 10 Stück auf den Quadratfuss fassen könnte, während die achte Generation das Volum der Erdkugel füllen würde. Nun giebt es aber Fische, deren Eierzahl noch viel beträchtlicher ist: beim Häring hat man bis 40,000, beim Karpfen 200,000 und beim Stör mehrere Millionen Eier gefunden. Es ergiebt sich leicht, dass, wenn auch nur eine Million Eier eines Störes sich zu Weibchen entwickelte, schon die Grossenkel als ganz junge Fischchen keinen Platz neben einander auf der Erdoberfläche hätten, und dass die vierte Generation allein an Kaviar das Volum der Erde liefern würde. —

Die stärksten Beispiele rapider Reproduction finden wir jedoch bei niederen Thieren, und vielleicht das schlimmste von allen liefert uns der Spulwurm. Das Weibchen dieses bekanntlich in den Eingeweiden des Menschen nicht seltenen Wurmes beherbergt in seinen Genitalröhren gegen 60 Millionen Eier. Nehmen wir an, dass nur die Hälfte der Eier Weibchen lieferte, und es gelänge einer Spulwurmmama, ihre 30 Millionen Töchter alle grosszuziehen und glücklich zu verheirathen, so würden schon die Grosskinder sämmtliche lebende Menschen bis zum Platzen anfüllen[10].

Doch auch abgesehen von diesen Beispielen übertriebener Fruchtbarkeit muss jedes organische Wesen bei ungestörter Vermehrung die Erde bald mit seinen Nachkommen erfüllen.

Der einzige Unterschied zwischen denjenigen Arten, die jährlich Tausende von Eiern produciren, und denen, die deren eine geringere Zahl liefern, besteht darin, dass letztere nur einige Jahre mehr als jene zur Uebervölkerung eines Bezirkes gebrauchen, sei derselbe auch noch so gross.

Die Einführung des Gesetzes der Vermehrung aller Organismen in geometrischer Progression, dessen Erkenntniss Darwin der Lectüre von Malthus' Buch „Ueber die Bevölkerung" verdankt*), als Hauptfactor, ist einer der glücklichsten Griffe in der ganzen Begründung seiner Theorie gewesen. Ursächlich ist dasselbe bedingt durch die Fortpflanzung, die wir schon früher auf Wachsthum, Ernährung, Stoffwechsel und chemische Molekularattraction, also auf die allgemeinsten Naturgesetze zurückführten.

Die äusserste Grenze der möglichen Ausbreitung ist nun für jede Art nicht durch den Raummangel gegeben, sondern von der vorhandenen Nahrungsmenge abhängig. In den meisten Fällen jedoch wird diese äusserste Grenze nie erreicht, sondern die Vermehrung findet schon weit vor derselben durch die anderen Vertilgungsfactoren ein unübersteigliches Hemmniss.

Das Klima z. B. hat einen wesentlichen Antheil an der Bestimmung der durchschnittlichen Individuenzahl einer Art und der Eintritt von kalter oder trockener Jahreszeit scheint zu den wirksamsten Schranken zu gehören. Darwin schätzt den Verlust, den der harte Winter 1854—55 auf seinen eigenen Jagdgründen verursachte, auf $^4/_5$ aller Vögel. Noch viel grössere Procentsätze werden aber im frühesten Alter und als Eier anderen Thieren zur Beute, wie wir das bereits früher erwähnt haben. Dass in der That nur in dieser immerwährenden Zerstörung der Grund der ziemlich constanten Durchschnittszahlen für die einzelnen Arten liegt, kann man durch zahlreiche Erfahrungen feststellen. Es lassen sich z. B. Fälle aufzählen, wo Pflanzen, auf Inseln eingeführt, in 10 Jahren allerwärts gemein wurden, weil sie kein Hinderniss der Vermehrung vorfanden. Einige Pflanzen, die jetzt in solcher Zahl über die weite Ebene der La Plata verbreitet

---

*) Malthus selbst, Mitglied des Collegium Jesu zu Cambridge, hatte es nicht erkannt, denn er schreibt nur dem Menschen Vermehrung in geometrischer Progression zu, den Thieren und Pflanzen dagegen nur in arithmetischer. Sein Werk heisst: An essay on the principle of population, or a view of its past and present effects on human happiness. London 1806. Deutsche Uebersetzung von Dr. Hegewisch. Altona 1807.

sind, dass sie fast alle andere Vegetation ausschliessen, sind erst seit einigen hundert Jahren dorthin verpflanzt worden, und zwar aus Europa, wo ihre Verbreitung ziemlich enge Grenzen hatte*). Das Pferd und das Rind, deren Vermehrung in Europa durch Nutzung, durch Schlachten, durch Seuchen, in ziemlich engen Schranken gehalten wird, haben in den Ebenen Südamerika's, wo sie in voller Freiheit bei reichlicher Nahrung keine grossen Raubthiere vorfanden, seit dem Jahre 1537, und in Australien seit viel kürzerer Zeit, ganz erstaunlich zugenommen. Als J. Gonzales Zarco 1418 die Insel Porto Santo bei Madeira erreichte, hatte er zufällig ein weibliches Kaninchen am Bord, das Junge geworfen hatte. Alle diese Thiere wurden ans Land gesetzt, und vermehrten sich so rapid, dass sie bald eine Plage wurden und schliesslich das Aufgeben der Niederlassung zur Folge hatten. 37 Jahre später beschreibt sie Cada Mosto als unzählig. Es ist dieses nicht überraschend, da die Insel weder von einem Raubthier noch sonst von einem Säugethier bewohnt war, also weder ein Feind noch ein Concurrent der unbeschränkten Vermehrung im Wege stand, der Mensch aber zu geringe Vertilgungsmittel besass**). Hätten die Ansiedler nur ein Pärchen eines kleinen Raubthieres, etwa einer Marderart, auf die Insel versetzt, so hätten diese sich ebenfalls vermehrt und die Kaninchen in Schranken gehalten.

Auf der Insel Juan Fernandez im Chinesischen Meere waren von Seefahrern Ziegen ausgesetzt worden und hatten sich rasch vermehrt. Die Spanier indessen, um Flibustiern und anderen Seefahrern die willkommene Jagd auf die Ziegen zu verkümmern, setzten Hunde auf der Insel aus. Jetzt jagten die Hunde die Ziegen, nahmen rasch an Zahl zu, vertilgten die Jungen gänzlich, mussten dann aber wieder selbst rasch an Zahl abnehmen***).

Als ums Jahr 1770 sich die Zuckerameise auf der westindischen Insel Granada einstellte, vermehrte sie sich beim Mangel ihrer natürlichen Feinde so stark, dass in wenigen Jahren die Zuckerpflanzungen auf Meilen zerstört waren; vergeblich versuchte man verschiedene Mittel, man machte Feuer in den Pflanzungen an, man verbrannte das Zuckerrohr selbst. Alles umsonst, und nach 10 Jahren war man endlich genöthigt, den Zuckerbau ganz aufzugeben, und baute statt dessen

---

*) Entstehung der Arten. Uebersetzt von Bronn, Ausg. I, p. 70.

**) Darwin. Das Variir. d. Th. I, p. 139.

***) Siehe Rolle, »Darwin's Lehre etc.« p. 149.

Baumwolle. Hiermit war man aber zufällig auf das kräftigste Gegenmittel, auf die Entziehung der Nahrung gestossen, und siehe da, allmälig verschwanden die Ameisen und später hat man wieder Zuckerrohr bauen können.

Die Ameisen und Termiten der Tropen würden bald die menschlichen Niederlassungen sammt ihren Insassen auffressen, wenn ihnen nicht andere Thiere als Feinde entgegenständen, und selbst in unserer gemässigten Zone kann der Mensch eine übermässige Zunahme oft nicht hindern; ist einmal das Gleichgewicht in der Natur gestört, so werden seine ausgedehntesten Vertilgungsversuche höchstens eine Verlangsamung der Vermehrung zur Folge haben.

Im Winter 1839—40 wurden in Deutschland in einem einzigen Revier 10 Centner Eier der Liparis monacha, jenes waldverwüstenden Schmetterlings, der unter dem Namen „Nonne" bekannt ist, gesammelt (das Loth zu 20,000 Eiern), und wenn die Räupchen sich im Frühling zeigen und noch eng zusammensitzen, werden sie zu Millionen getödtet. Dennoch hat man die Zunahme und Ausbreitung des schädlichen Insectes nicht hindern können. Grosse Waldstrecken wurden durch dasselbe verwüstet und schon bis Curland ist es vorgedrungen. Das Gleichgewicht der Natur ist einmal gestört, und zwar hat der Mensch selbst durch übermässige Forstkultur seine Forste zerstört. Wenn man durch einen wohlgehegten Preussischen Wald geht, so sieht man sich zwischen den glatten Stämmen vergeblich nach dichten Büschen oder Unterholz um, in welchen kleine Singvögel ein Versteck finden könnten, und ebenso fehlen alte kernfaule Bäume mit Astlöchern, in denen Meisen und Spechte nisten könnten. Ja man hat sogar in manchen Gegenden noch bis vor kurzem die letztgenannten nützlichen Vögel als „forstschädlich" auszurotten gesucht. Wo nun die Vögel fehlen oder wenigstens nicht in Menge nisten können, darf man sich da wundern, das Ungeziefer überhand nehmen zu sehen? 10 Centner vertilgte Nonneneier sind aber ein Minimum, wenn man berechnet, dass die Nachkommen eines einzigen Weibchens in der 4. Generation bereits eine beträchtlichere Menge liefern könnten. Das Einzige, was der Mensch thun kann, ist, dass er das Gleichgewicht wieder herzustellen sucht. Erst wenn in Preussen durch geeignete Mittel die Singvögel und Spechte gehegt, und die Raubkäfer und Schlupfwespen, diese wirksamsten Raupentödter, zur Vermehrung gebracht werden könnten, dann dürfte man auf eine Ausrottung der Nonnen hoffen.

Kleine Vögel fliegen ungern über grosse kahle Flächen, auf denen

sie keine Zuflucht vor Raubvögeln finden; liegt daher ein Garten sehr weit und isolirt von dem nächsten Walde, so wird er nur wenig von Meisen, die im Herbst und Winter umherstreichen und eifrigst an der Reinigung der Obstbäume arbeiten, besucht werden. Steht er dagegen durch Hecken, Zäune oder bewachsene Gräben mit einem grösseren Walde in Verbindung, so kehren die befiederten Gäste zahlreich ein. In Bayern z. B. kannte man früher, wo fast alle Felder und Wege von Hecken umsäumt waren, die Plage der Insectenschäden kaum, während jetzt nach Zerstörung dieser Heerstrassen für die natürliche Polizei die Obsternte häufig durch Insecten ganz zerstört wird *).

Auf Continenten, wo die Thiere aller Classen schon seit langen Zeiten einander das Gleichgewicht halten, wird die durchschnittliche Individuenzahl jeder Art von so vielen anderen Organismen bestimmt, dass die complicirtesten Verhältnisse zu Stande kommen, die wir mit dem Ausdruck Wechselwirkungen bezeichnen. So ist der Bestand an kleinem Wild, d. h. an Hasen, Wald- und Feldhühnern, grossentheils von der Zahl der Raubthiere, Füchse, Adler, Habichte u. s. w. abhängig, und es ist den Jägern bekannt, dass in einem Revier, in dem gar nicht gejagt wird, die Hasen eher ab- als zunehmen, weil sich die Füchse zu sehr vermehren; doch können diese eine gewisse Grenze auch nicht überschreiten, indem ihnen bald die Nahrung fehlt. — Die Feldmäuse sind direkt abhängig von der Zahl der Raubvögel; wo man daher diese frevelhaft ausrottet, oder wo gar für die Vertilgung selbst der nützlichsten Raubvögel Prämien gezahlt werden, da darf es uns nicht wundern, die Feldmäuse bald zu einer Plage werden zu sehen, die selbst den Ertrag der Ernten in Frage stellen kann. **)

Ebenfalls das Gleichgewicht halten sich gewisse Schmetterlinge und ihre Parasiten, die Schlupfwespen. Diese kleinen Schmarotzer legen nämlich ihre Eier in die lebenden Raupen bestimmter Arten, in deren Innern sich die Larven vom Fettkörper nähren, ohne den Tod ihres Wirthes zu bewirken; dieser verpuppt sich vielmehr noch ganz normal und dann erst unterliegt er seinen Parasiten, die sich hierauf in seiner Hülle ebenfalls verpuppen und schliesslich anstatt des Schmetterlings auskriechen. Sind in einem Jahr viel Raupen, so

---

*) Nach Mittheilung des Dr. Gemminger in München.

**) In Bayern nahmen die Feldmäuse im Jahre 1872 beunruhigend zu: alle Raubvögel ohne Ausnahme werden daselbst von den zahlreichen Jagdliebhabern bei der »Aufhüttenjagd« (mit dem Uhu) massenhaft geschossen und von der Regierung mit Prämien bezahlt.

kommen viele Schlupfwespen zur Entwickelung und setzen der zu starken Vermehrung des Schmetterlings ein Ziel, nehmen die Raupen ab, so schmilzt auch die Zahl der Schlupfwespen zusammen, denn auch sie haben wiederum ihre Feinde. Es sind nämlich die Beziehungen der Thierarten fast nie auf Gegenseitigkeit beschränkt, sondern meist ist die Wechselwirkung wie ein rother Faden durch mehrere Arten hindurch zu verfolgen. Paraguay bietet ein merkwürdiges Beispiel dieser Art. Während nämlich südlich und nördlich von Paraguay wilde Rinder- und Pferdeheerden in Menge umherschweifen, giebt es in Paraguay selbst keine im verwilderten Zustande. Wie Azara und Rengger nachgewiesen haben, ist die Ursache hiervon in der Häufigkeit einer Fliege zu suchen, die ihre Eier in den Nabel der neugeborenen Jungen dieser Thiere legt, wodurch dieselben zu Grunde gehen. Die Häufigkeit dieser Fliege ist nun abhängig von insectenfressenden Vögeln, deren Zahl durch Raubthiere geregelt und durch den Bestand der Wälder bedingt wird, die wiederum nicht unerheblich durch Rinderheerden beeinflusst werden u. s. w.*) Auch zwischen verschiedenen Pflanzenarten, sowie zwischen Pflanzen und Thieren finden starke Wechselwirkungen statt. Darwin berichtet von einer grossen äusserst unfruchtbaren Haide in Staffordshire, auf der einige 100 Acker vor 25 Jahren eingezäunt und mit schottischen Kiefern bepflanzt worden, wodurch eine äusserst merkwürdige Veränderung in der ursprünglichen Vegetation verursacht war. Nicht nur waren die Haidepflanzen zwischen den Bäumen vermindert, sondern es blühten auch in der Umzäunung noch zwölf andere Arten, von denen ringsum auf der Haide nichts zu finden war. Die Wirkung auf die Insecten muss eine noch grössere gewesen sein; denn es waren in der Pflanzung sechs Arten insectenfressender Vögel sehr gemein, die auf der Haide fehlten. Es waren also den Kiefern nicht nur zwölf Arten Pflanzen, sondern zahlreiche Insecten und sechs Vögel gefolgt, die alle in gegenseitiger Abhängigkeit standen.**) In einer anderen Kieferwaldung waren einzelne Strecken vor etwa zehn Jahren eingezäunt worden, und innerhalb dieser Einfriedigung schossen eine Menge junger Kiefern in Folge von Selbstaussaat auf, während dicht daneben, ausserhalb derselben, nicht ein junges Bäumchen zu sehen war. Als Darwin das Terrain genauer untersuchte, fand er, dass nicht die Aussaat gefehlt

*) Darwin, Entstehung der Arten. Bronn's Uebers. p. 75.
**) Darwin ibid. p. 76.

hatte, sondern dass die aufsprossenden Bäumchen immerfort von den Viehherden abgeweidet worden waren. Auf einer Quadrat-Elle zählte er 32 solcher abgeweideter Bäumchen, von denen eines, nach der Zahl seiner Jahresringe, etwa 26 Jahre alt sein mochte *). Kein Wunder also, dass, sobald das Land eingezäunt und der schädlichen Wirkung des weidenden Viehes entzogen worden, es dicht mit kräftigen jungen Kiefern bestanden ward.

Die Insel St. Helena ist, wie schon erwähnt, durch Ziegen und Schweine, die den jungen Nachwuchs der Bäume abweideten, in zwei Jahrhunderten von Wald entblösst worden. Diese Verheerung der Vegetation hat dann natürlich wieder ihre Rückwirkung auf die Thierwelt gehabt. Eine Anzahl Thierarten nahmen rasch an Individuenzahl ab, andere mögen auch ganz dadurch vertilgt worden sein. So findet man namentlich Reste einer Anzahl von Landmollusken in geringer Tiefe des Bodens, die gegenwärtig lebend nicht mehr vorkommen, zur Zeit des Waldes aber wohl noch gelebt haben dürften **).

Viele Pflanzen können ohne den Besuch von Insecten nicht befruchtet werden. So wird z. B. die ausländische Lobelia fulgens in England niemals von Insecten besucht und kann daher nach ihrem eigenthümlichen Blüthenbau hier nie befruchtet werden. Viele unserer Orchideen-Arten müssen unbedingt von bestimmten Faltern besucht werden, sonst kann ihr Pollen nie auf die Stigmata gelangen. Darwin hat ein umfangreiches Werk „Ueber die Befruchtung Brittischer und ausländischer Orchideen durch Insecten" geschrieben und damit die Entdeckung einer Reihe interessanter Wechselbeziehungen angebahnt ***). In den meisten dieser Fälle sind nicht nur die Pflanzen von den Insecten, sondern ebenso die Insecten von der Häufigkeit der Pflanzen abhängig. Da hierbei von keiner gegenseitigen Beschränkung die Rede, sondern im Gegentheil die Wechselwirkung für beide Parteien vortheilhaft ist, so müsste eine Vermehrung derselben in unbegrenztem Maasse erfolgen. Nun steht aber, wie erwähnt, kein Organismus bloss mit einem anderen in Beziehung, sondern nach allen Seiten hin spinnen sich die Fäden der Wechselwirkung wie ein verborgenes Netz fort. Wenn z. B. die Hummel, durch deren Besuch der rothe

---

*) Darwin ibid. p. 77.

**) Vergl. Darwin, Naturwissenschaftl. Reisen (1844), Thl. II, p. 274. — Rolle, Darwin's Lehre von der Entstehung der Arten p. 149.

***) Wir werden dieselben eingehender in dem Capitel über die Anpassung erörtern.

Klee befruchtet wird*), von diesem allein, d. h. von der durch seine Blüthen gebotenen Nahrungsmenge abhängig wäre, so könnten dieses Thier und diese Pflanze durch gegenseitige Förderung sich bis ins Unendliche vermehren. Es hat aber die Hummel anderwärts so viele Gefahren zu überwinden, dass die Nahrungsmenge für sie kaum in Betracht kommt**). Zunächst lebt an ihrem Körper eine Milbe, die durch übermässige Zunahme zum Tode führen kann, dann aber stellen zahlreiche Räuber ihren Nestern nach. Hier nagt die Raupe der Wachsmotte an den Zellen und zerstört dadurch oft das ganze Nest, und die Schmarotzerbiene (Psithyrus) so wie deren Larven verzehren den für die Hummellarven bereiteten Futterbrei, so dass diese verhungern müssen, wenn sie nicht von anderen Feinden gefressen werden; denn die Larven mehrerer Fliegenarten, so wie die Schmarotzerameisen (Mutilla) wählen ebenfalls die Hummelnester zu ihrem Aufenthalt, um sich von den Larven und Puppen zu mästen, wonach sie nach vollendetem Wachsthum zur Verpuppung in die Erde kriechen. Am zudringlichsten ist aber eine Käferlarve und zwar die des gemeinen Oelkäfers, der Meloë. Sie kriecht nämlich, abweichend von der Regel, die sonst für Käfer gilt, als sechsbeiniges flohähnliches Insectchen aus dem Ei und erklimmt in scheinbar harmloser Absicht eine benachbarte Blume. Kommt nun eine Hummel, sorglos den Nectar der Blume zu

*) Der Kürze wegen ist hier immer »die Hummel« gesagt, eigentlich müsste es heissen »diejenigen Hummelarten, deren Rüssel lang genug ist, um den Honig des rothen Klees zu saugen.« In dieser Lage sind nach H. Müller's sorgfältigen Beobachtungen 12 Hummel-Arten, nämlich: Bombus silvarum L., B. lapidarius L., B. Rajellus Ill., B. agrorum F., B. senilis Sm., B. confusus Schnk., B. muscorum F., B. fragrans Palk., B. rupestris F., B. vestalis Fourc., B. campestris Pz., B. Barbutellus K.; — während Bombus terrestris L. und B. pratorum L. den Honig nur durch seitlichen Einbruch in die Röhre vermittelst ihrer Fresswerkzeuge zu gewinnen wissen, ebenso wie die Honigbiene. (H. Müller, »Befruchtung der Blumen« p. 223.)

**) Andererseits ist auch der rothe Klee nicht ausschliesslich auf die Bestäubung durch die genannten 12 Hummelarten angewiesen; denn er wird, wie ebenfalls H. Müller nachgewiesen hat, noch von mehreren anderen Insectenarten theils regelmässig, theils gelegentlich besucht. Ganz in derselben Lage wie die genannten 12 Hummelarten befinden sich die 5 Bienen: Anthophora pilipes F., Eucera longicornis L., Anthidium manicatum L., Megachile circumcincta L. und Osmia aenea L. Sie saugen vermittelst ihres über 9 mm. langen Rüssels den Honig des Klees und gehören daher ebenfalls zu seinen regelmässigen Befruchtern. Dasselbe bewirken die kurzrüssligen, Pollen sammelnden Bienen: Cilissa leporina Pz., Andrena xanthura K., Colletes fodiens K., Halictus flavipes K., Diphysis serratulae Pz. und Apis mellifica L., die Honigbiene. Gelegentliche Besucher, ohne Bestäubung zu bewirken, sind noch 3 Andrena-Arten, 3 Fliegen und 8 Schmetterlinge. (H. Müller loc. cit. p. 224.)

saugen, so klammert sich der Parasit an ihren haarigen Körper und lässt sich von ihr mitnehmen. Nichts Böses ahnend, trägt jetzt die Hummel sich selbst den Feind ins Haus. Dieser verweilt zunächst auf ihrem Leib, bis sie sich anschickt, ein Ei abzulegen; bei dieser Procedur aber schlüpft er gewandt hinüber in die Wachszelle und lässt sich mit einschliessen. In seiner neuen Wohnung verzehrt jetzt der Schmarotzer zuerst das Ei, verwandelt sich darauf in eine gewöhnliche Larve, die dann auch den vorhandenen Futterbrei auffrisst, um sich schliesslich zu verpuppen. Statt einer jungen Hummel bricht dann eine Meloë aus der Zelle hervor. Ein anderer kleiner Käfer (Anthero-phagus) klammert sich ebenfalls von Blumen aus an die Hummel, um in ihr Nest getragen zu werden, wo er seine Eier ablegen will; doch scheinen seine Jungen sich mit dem Abfall der Familie zu begnügen und weiter keinen Schaden anzurichten. So wird der armen Hummel selbst beim mühsamen Broderwerb aufgelauert, und wenn sie endlich zurückkehrt, findet sie oft ihr Nest gar nicht mehr vor, denn eine Feld-maus hat es vielleicht schon entdeckt und sich den ganzen Inhalt, Wachs, Honig und Kinder wohl schmecken lassen. Wenn also auch noch so reichliche Nahrung sich der Hummel bietet, so kann sie doch ihrer zahlreichen Feinde wegen sich nicht stärker vermehren, als dass jährlich annähernd die gleiche Individuenzahl zur Ueberwinterung ge-langt. Diese kann erst dann steigen, wenn irgend einer der Zerstörer vermindert wird. Unter letzteren ist vielleicht die Feldmaus die ärgste; denn nach Herrn H. Newman's Schätzung sollen in England etwa $^2/_3$ der Hummelnester durch dieselbe zerstört werden. Man kann da-her wohl sagen, dass mit ihrer Verminderung die Zahl der Hummeln steigen muss, und wenn Hummelnester in der nächsten Nähe von Dörfern und Flecken häufiger sind, als in einiger Entfernung, so kann man dieses der Vertilgung der Feldmäuse durch Hauskatzen zuschreiben; da nun Darwin durch Versuche nachgewiesen hat, dass der rothe Klee (Trifolium pratense) hauptsächlich durch den Besuch der Hummeln Samen trägt, so ist es nicht ungereimt, wenn man seine Fruchtbarkeit und somit auch seine Häufigkeit im wilden Zustande in einer stark cultivirten Gegend, wo anderes Raubzeug fehlt (wie in England), von der Zahl der Katzen in geradem Verhältniss abhängig nennt, wie wir das schon früher zu erwähnen Gelegenheit hatten*).

---

*) Noch weiter zu gehen und auch die Quantität des als Viehfutter benutzten Kleeheues und schliesslich des producirten Fleisches mit der Fruchtbarkeit der

Jede Thier- und Pflanzenart hat also in ihrem natürlichen Verbreitungsbezirk eine bestimmte Zahl von Wechselbeziehungen, die ein Hauptfactor in der Erhaltung des Gleichgewichtes im Haushalt der Natur sind, und einen viel bedeutenderen Theil der gesammten Lebensverhältnisse ausmachen, als die Nahrung und das Klima, die man nur zu oft ganz einseitig für die einzigen Lebensbedingungen hält*).

Wenn also auch eine unbeschränkte Individuen-Vermehrung einer Art, Dank den vielfachen Vertilgungsfactoren, nie eintreten kann, so hat doch die unvermeidliche und reichliche Aussaat von Keimen zwei andere Folgen, die in ihren Consequenzen unbeschränkt und von entscheidendem Einfluss auf die Organisation der Art sind. Von 600 jungen Forellen konnten 598 vor erlangter Geschlechtsreife vertilgt werden, ohne Schmälerung des Normalbestandes der Art, und von den Nachkommen eines Härings brauchen nur 2 von 40,000 am Leben zu bleiben, die übrigen können ausgejätet werden **). Je mehr Junge vorhanden, desto grösser das Material zu dieser Auswahl. Als die eine Folge der starken Reproduction können wir also das Vorhandensein reichlichen Vertilgungsmateriales bezeichnen.

Doch es können nicht nur von je 600 Forelleneiern 598, sondern es müssen sogar durchschnittlich von jeder Generation ungefähr so viele zu Grunde gehen, wenn einmal die Grenzen der Vermehrung erreicht sind. Aus einer Million Störeiern können nicht eine Million grosse Störe heranwachsen, sondern es müssen je 999,998 lange vor der Geschlechtsreife zu Grunde gehen und durchschnittlich kann es

---

Blüthen und so mit den Hummeln und Katzen in Verbindung zu bringen, wie man wohl versucht hat, verbietet der Umstand, dass nicht wild wachsender und sich selbst aussäender, sondern angebauter Klee, und von diesem nicht die Samen, sondern das Kraut verfüttert wird. Kein englischer Landwirth aber wird seine jährliche Aussaat durch die Quantität der Saat bestimmen lassen, welche ihm das schliesslich bis zur Reife geschonte Stückchen seines Kleefeldes liefert.

*) Wer die Factoren der Lebenserzeugung und Lebensvernichtung ernstlich ins Auge fasst, wird sehen, dass nur aus ihnen die grössere oder geringere Constanz des Gleichgewichts in der Natur resultirt, das sich durch alle Stufen des Thierreichs bis zu der menschlichen Gesellschaft fortzieht. Aufgabe der Statistik ist es, nicht nur das Facit zu berechnen, sondern auch jene Factoren mit ihren äusseren Ursachen aufzudecken. Sie kommt dabei allerdings zu anderen Entdeckungen, als die Moralstatistik von Prof. Alex. von Oettingen, 2te Hälfte p. 904.

**) Diese Zahlen sind noch viel zu niedrig gegriffen, indem nur eine einmalige Fortpflanzung angenommen wurde.

höchstens je ein Pärchen wieder bis zur Fortpflanzung bringen, sonst wären bald die Flüsse bis zum Rande mit Stören angefüllt.

Selbst bei den Thieren mit langsamster Vermehrung, bei den Elephanten, müssen jedesmal 66% vor erlangter Geschlechtsreife zu Grunde gehen. Die starke Vermehrung ruft also nach jeder Generation ein starkes Vertilgtwerden hervor, und bezeichneten wir als ihre eine Folge das Vorhandensein reichlichen Ausjätungsmaterials, so ist die andere unabweisliche Folge der Reproduction die Wiederholung des Vertilgungskrieges und somit die Wiederholung der Naturauslese. Da trotz der starken Individuenzunahme immer nur ein geringer Procentsatz am Leben bleibt und zur Fortpflanzung gelangt, so ist die Concurrenz der Individuen einer Art unter einander stets eine sehr grosse, verläuft aber durchaus friedlich. Wir haben diese „Concurrenz gegen Seinesgleichen“ in der 1. Ausgabe „Kampf gegen Seinesgleichen“ genannt, vermeiden aber jetzt diesen Ausdruck, um einem häufigen Missverständnisse zu begegnen; denn dieser sog. „Kampf“ ist, wie wir schon damals ausdrücklich betonten, selbstverständlich kein wirklicher activer Kampf, sondern nur eine ganz friedliche Concurrenz, nur der bildliche Ausdruck für das Resultat einer Wahrscheinlichkeitsrechnung, die zu Gunsten der für die Selbsterhaltung geeignetsten Merkmale ausfällt. Wir vermeiden ebenso den Ausdruck „Kampf ums Dasein“, weil Darwin mit demselben (struggle for life) mehrere ganz verschiedene Vorgänge bezeichnet, die durchaus schon durch die Benennung aus einander gehalten werden müssen, nämlich 1) den Kampf der Organismen gegen Witterungseinflüsse, 2) den Kampf der Opfer gegen die Feinde und umgekehrt der Feinde gegen die Opfer, überhaupt derjenigen Thiere und Pflanzen, die mit einander in feindlicher Wechselwirkung stehen, 3) den Wettkampf der auf dieselbe Nahrung oder denselben Raum angewiesenen verschiedenen Thier- und Pflanzen-Arten, 4) die Concurrenz der Individuen derselben Art unter einander. Die drei ersten dieser verschiedenen Weisen des Kampfes gehören theils zum Factor „Selbsterhaltung“ (die erste Weise), theils zum Factor „Vertilgungskrieg der äusseren Einflüsse gegen die Organismen“, und bewirken mit dem Factor der individuellen Variabilität die einmalige Naturauslese (vergl. die 7. Stufe der Tabelle); nur die vierte Weise ist für die Naturzüchtung von unmittelbarer Wichtigkeit, und sie ist es, auf die es bei der Häufung der Merkmale haúptsächlich ankommt. Dieses alles sind feine Unterscheidungen, die Darwin zwar nicht mit besonderen Namen belegt und nicht besonders

hervorgehoben hat, die aber dennoch bereits in seinem ersten Werke alle enthalten sind. Man muss es nur genau studiren, so ergeben sie sich von selbst. Dadurch, dass verschiedene Autoren bald den einen bald den anderen Vorgang des Kampfes unter dem Ausdruck „Kampf ums Dasein“ meinten, sind zahlreiche Verwirrungen und Missverständnisse entstanden, auf welche ein grosser Theil der gegen die Darwinsche Theorie erhobenen Einwände zurückzuführen ist. Besonders haben sich fast alle Gegner*) dadurch ausgezeichnet, dass sie unter „Kampf ums Dasein“ fast immer die drei erstgenannten Weisen verstanden, und nicht die passive „Concurrenz gegen Seinesgleichen“, auf die allein es hier ankommt.

*) Unter den Anhängern der Theorie können wir als in diesen Fehler verfallen z. B. Hartmann (Philosophie des Unbewussten) nennen, der den Ausdruck bald in der richtigen Bedeutung (p. 529) bald in einer der falschen gebraucht (p. 528 und 530), und gerade hierdurch zu einem seiner Einwände gegen die Möglichkeit, alle Thatsachen der thierischen und pflanzlichen Morphologie durch die Darwin'sche Theorie zu erklären, verleitet worden ist. Ebenso hat Caspari (»Urgeschichte der Menschheit,« Leipzig 1873), den »Kampf ums Dasein« nicht richtig aufgefasst, und ist dadurch zu seiner wundersamen Anschauung über die »friedliche Arbeitstheilung der im Organismus zusammenlebenden Zellenthierchen« gelangt. Auch M. Wagner ist durch Missverstehen des »Kampfes ums Dasein« dazu gekommen, allmälig immer mehr in Opposition gegen die Selectionstheorie zu gerathen. Lässt man nur einmal einen Fehler in eine Rechnung sich einschleichen, so verwirft man nur zu leicht die ganze Rechnung als falsch.

VII.

Erblichkeit. — Divergenz.

Wie aus der jedesmaligen Naturauslese durch Wiederholung die Naturzüchtung oder das wiederholte Ueberleben des Passenderen resultirt, haben wir bereits in der Uebersicht der Darwin'schen Theorie genügend erörtert*). Es würde dieses Ueberleben aber ohne weitere Folgen für die Gestaltung der Nachkommen sein, würde keinerlei Fortschritt bedingen, wenn nicht ein weiterer wichtiger Factor hinzukäme, nämlich das Gesetz der Vererbung, das sich kurz definiren lässt als: Fähigkeit und zugleich Nöthigung aller Organismen, ihre Form und Eigenschaft in grösstmöglichstem Maasse auf ihre Kinder zu übertragen, während man unter Erblichkeit die Fähigkeit und Nöthigung der Form und Eigenschaft, auf die Nachkommen überzugehen, versteht.

Wenn auch der specielle mechanische Vorgang, der die Vererbung bedingt, noch dunkel ist und allenfalls durch die bereits besprochene Hypothese der Pangenesis näher erklärt werden kann, so steht sie doch als Thatsache fest, und ist auch nie angezweifelt worden; die Thierzüchter zahlen sogar ungeheuere Summen auf diese Gewissheit hin.

Würden wohl je für einen Zuchtbollen 1000 Pfund Sterling gezahlt werden, wenn der Käufer nicht sicher wäre, ähnliche Nachkommen von ihm zu erzielen, oder für eine Sau 400 Rthlr., wenn sie nicht ihre Eigenschaften mit grosser Präcision auf ihre Kinder übertrüge? Das berühmte Rennpferd King Herod, das im Wettlauf über 200,000 Pfund Sterling gewonnen hat, hatte nicht weniger als 497 Nach-

*) Siehe No. I.

kommen, die sämmtlich als Sieger hervorgingen, und der berühmte Renner Eclipse erzeugte 334 Sieger.

Dass die normale Durchschnittsgestalt einer Lebeform sich immer und immer wieder vererbt, ist so alltäglich und dadurch wenig in die Augen springend, dass sich hieran die Vererbung nicht gut demonstriren lässt. Instructiver ist daher die Erblichkeit auffallender individueller Abweichungen. Wie die letzteren sich in angeborene und erworbene sonderten, so muss nach derselben Theilung auch ihre Vererbung in zwei Gruppen betrachtet werden.

Die angeborenen Abweichungen, — und seien sie noch so auffallend und plötzlich aufgetreten, werden sehr häufig vererbt. So hatte der berühmte „Stachelschweinmensch“ Lambert, geb. 1717, dessen Haut dick mit schwieligen Vorsprüngen bedeckt war, die von Zeit zu Zeit abgestossen und erneuert wurden, sechs Söhne und zwei Enkel, die in ähnlicher Weise afficirt waren, und nach Sedgwick's Beschreibung soll sich diese Eigenthümlichkeit bis zur vierten Generation, und zwar nur bei den männlichen Nachkommen gezeigt haben. Der früher geschilderte behaarte Mann mit mangelhaften Zähnen*), am Hofe von Burma, hatte bei seiner Geburt schon behaarte Ohren, daher wir seinen abnormen Haarwuchs als angeborenen Charakter betrachten können. Er hatte eine Tochter, welche mit Haaren in den Ohren geboren wurde; das Haar breitete sich bald über den ganzen Körper aus und bedeckte sogar die Nase, und wie ihr Vater war auch sie nur mit Schneidezähnen versehen. Von ihren Kindern hatte eines, ein Knabe von 14 Monaten, Haare in den Ohren und einen Kinn- und Schnurrbart**). Darwin erzählt***) von einer englischen Familie, in welcher viele Generationen hindurch einige Glieder eine einzelne Haarlocke besassen, die vom übrigen Haar verschieden gefärbt war; und ein Irländer trug auf der rechten Seite seines Kopfes eine weisse Locke in dunklem Haar, während seine Mutter auf der anderen und seine Grossmutter auf derselben Seite eine ähnlich gefärbte hatte. Carlisle sah eine Vererbung von sechs Fingern an jeder Hand und sechs Zehen an jedem Fuss durch vier Generationen hindurch, und Burdach erwähnt eine spanische Familie, in der nicht weniger als 40 Personen überzählige Finger hatten. Ein Kirchendiener in St. Petersburg hatte gar sieben

*) Pag. 101.
**) Darwin, Das Variiren d. Thiere. Uebers. v. Carus. II, p. 433 u. 434.
***) ibid. p. 7.

Finger an jeder Hand und zeugte in zwei Ehen Kinder mit sieben Fingern. Piorry führt zwei Beispiele von Familien an, in denen umgekehrt die Zahl von nur vier Fingern erblich war. Roux hat ein Kind mit doppelter Hasenscharte operirt, das nur drei Finger an jeder Hand besass: der Vater hatte eine ebensolche Hasenscharte und auch drei Finger an jeder Hand. Die Vererbung des Wolfrachens mit doppelter Hasenscharte ist gar nicht selten, und erfolgte in einer Familie durch ein Jahrhundert hindurch*). Angeborener Mangel der Iris ist bei drei, Spaltung derselben bei vier Generationen beobachtet worden, Markschwamm des Sehnerven bei dreien. Die Eigenschaft, nur bei sehr hellem Licht sehen zu können, hat nach Cuvier's Mittheilung 85 Glieder einer Familie durch sechs Generationen hindurch betroffen**). Oberst Hallam hat in den Proceedings of Zoolog. Soc. 1833 eine Race zweibeiniger Schweine beschrieben, denen die hinteren Extremitäten vollständig fehlten, und diese Monstrosität wurde durch drei Generationen hindurch vererbt***). Doch hat man auch Beispiele von noch länger fortgesetzter, ja constanter Vererbung solcher Bildungen; denn alle diejenigen Racen, welche eine auffallende Eigenthümlichkeit darbieten, wie die einhufigen Schweine, die Anconschafe, die Niatarinder, sind durch plötzliches Auftreten angeborener Structurabweichungen entstanden.

Bei dem Niatarind in Südamerika ist die Schnauze verkürzt und die Unterkiefer sind hinaufgebogen, etwa wie bei einer Dogge, die Lippen können sich nicht schliessen, so dass die Schneidezähne unbedeckt bleiben; die Nasenlöcher stehen weit geöffnet nach oben. Es ist diese Race vor mehr als einem Jahrhundert bei einem Indianerstamme südlich von La Plata aufgetreten und hat sich bis jetzt rein fortgepflanzt, doch werden diese Thiere nur durch die Sorgfalt des Menschen am Leben erhalten; denn bei der merkwürdigen Bildung ihres Maules können sie nur mit der Zunge Gras fressen und müssten bei grosser Dürre, wo andere Rinder sich durch Abpflücken der Baumblätter mit den Lippen am Leben erhalten, unfehlbar umkommen †). Man sieht an diesem Beispiele, auf welche Art eine Naturauslese solche monströse Modificationen sofort beseitigen müsste, und hat die Erklärung vor

*) Vergl. Dr. C. v. Seidlitz: Ueber die Vererbung p. 21 und 22.
**) Vergl. Darwin loc. cit. II. p. 12.
***) ibid. p. 5.
†) ibid. p. II. 111—113.

Augen, warum in der freien Natur bloss selbstnützliche Formen existiren können.

In Massachusetts wurde 1791 ein Widderlamm geboren mit krummen Beinen und einem langen Rücken, wie ein Dachshund. Von diesem Widder stammte die monströse Ancon-Race ab, die ihren Charakter ungemein rein fortpflanzte. Da sie dadurch Vortheile bot, dass sie nicht über die Hecken springen konnte, wurde sie vielfach gezüchtet, ist aber später durch die Merinos verdrängt worden.

1828 wurde auf einer Farm ein Merinowidder geboren, der durch lange, seidenartige, glatte Wolle ausgezeichnet war. In wenigen Jahren hatte der Besitzer von diesem einen Widder eine neue Race erzogen, die, über ganz England verbreitet, noch heute den höheren Preis ihrer Wolle behauptet.

Unter einem Wurf Kaninchen befand sich eines mit einem einzigen Ohr, und von diesem Thier wurde eine Race einohriger Kaninchen erzogen.

Ist in diesen Fällen angeborener Eigenthümlichkeiten, von denen wir noch viele anführen könnten, die Erblichkeit sehr häufig, so werden dagegen die erworbenen Eigenschaften viel seltener vererbt. Handgreifliche Beweise, dass dieses überhaupt vorkommt, liefern uns nur die sehr vereinzelten Fälle von fortgepflanzten Verstümmelungen. So führt Bronn einen Fall an, bei welchem eine Kuh durch Eiterung das eine Horn verlor; sie gebar 3 Kälber, welche auf der einen Seite des Kopfes statt des Hornes nur einen kleinen an der Haut hängenden Knochenkern trugen. Blumenbach erzählt von einem Manne, dem der kleine Finger der rechten Hand nach einem unglücklichen Schnitt krumm geheilt war. Seine Söhne hatten denselben Finger ähnlich verbildet. Nach Sedgwick verlor ein Soldat 15 Jahre vor seiner Verheirathung das linke Auge durch Eiterung, und seine beiden Söhne waren auf derselben Seite mikrophthalm. Brown-Séquard berichtet, dass Meerschweinchen nach einer bestimmten Operation im Laufe einiger Wochen epilepsieartige Krämpfe bekommen, die sich auf viele ihrer Kinder vererben.

Sind die sicher constatirten Fälle vererbter Verstümmelungen schon an sich sehr spärlich und als Ausnahmen zu bezeichnen, so geht obendrein kein einziger derselben über eine Generation hinaus; in der Regel aber werden Verstümmelungen gar nicht vererbt, selbst wenn sie durch eine grosse Zahl von Generationen hindurch von Neuem angestellt werden. So schlagen sich manche wilde Menschenracen seit un-

denklichen Zeiten die oberen Schneidezähne aus dem Munde, oder bohren grosse Löcher in Lippen und Nase, aber es ist nicht bekannt, dass diese Verstümmelungen vererbt worden wären. Auch die Sitte der Chinesen, ihre Füsse durch Bandagen verkrüppeln zu lassen, hat nie Vererbung zur Folge gehabt, und ebensowenig sind die früher so häufigen Pockennarben je auf Kinder übergegangen; und wenn, wie Blumenbach berichtet, unter den Juden oft Knaben geboren werden, bei denen die Vorhaut für eine Beschneidung bereits zu kurz ist, so braucht hier noch keine Vererbung vorzuliegen, da ja auch Christen bisweilen mit zu kurzem Präputium zur Welt kommen.

Was endlich die Vererbung derjenigen individuellen Variationen betrifft, die durch klimatische Einflüsse, durch Nahrung, durch Gebrauch oder Nichtgebrauch einzelner Organe entstehen, so scheint sie bei oberflächlicher Betrachtung zwar sehr häufig, ist aber im Grunde mit Sicherheit nie, selten mit einiger Wahrscheinlichkeit nachzuweisen. Werden z. B. Pferde auf die Falklandsinseln gebracht, so erreichen schon ihre Kinder (durch die schlechte Nahrung und das feuchte Klima) nicht die volle Grösse der Eltern, und nach einigen Generationen ist die Zucht so schlecht geworden, dass man sie nicht zur Jagd auf wilde Rinder brauchen kann. In Westindien wird eine bedeutende Veränderung des Vliesses der Schafe in ungefähr 3 Generationen hervorgebracht. So berichtet Falconer, dass Ziegen, aus Tibet nach Kashmir gebracht, ihre feine Wolle und tibetanische Doggen, bei derselben Versetzung, ihre Eigenthümlichkeiten verlieren; auch büsst das Karakool-Schaf sein schwarzgelocktes Vliess ein, sobald es in ein anderes Land transportirt wird*). Die englischen Hunde degeneriren, nach Indien gebracht, sehr rasch und in Italien kann man keine Neufundländer rein züchten. So zahlreiche Fälle sich auch in dieser Hinsicht anführen liessen, — bei keinem einzigen ist es nachzuweisen, welchen Antheil bei dieser Abweichung der Nachkommen die Vererbung der von den Eltern erworbenen Merkmale habe, — welcher dagegen denselben äusseren, direkt auf die Kinder wirkenden Einflüssen (z. B. verändertem Futter) zuzuschreiben sei, durch welche die Eltern modificirt wurden**). Oft treten auch bei einzelnen

---

*) Darwin. D. Variir. Uebers. v. Carus. II. p. 369.

**) Von diesem Gesichtspunkt aus müssen alle Fälle starker Variation nach geschehener geographischer Ortsveränderung (mit der stets Veränderung des Futters mehr oder weniger eintreten wird) genau geprüft werden. So z. B. die von M. Wagner und von Joseph mitgetheilten Fälle [11].

Kindern angeborene individuelle Abweichungen auf, die bei den Eltern sich nicht zeigten, und ihre Uebertragung auf die Grosskinder ist dann Vererbung nicht erworbener, sondern angeborener Variation, die dann in dem neuen Klima, durch neue Richtung der Naturauslese einseitig begünstigt, das rasche Schwinden der Stammform zur Folge hat.

Ebenso lässt sich der Beweis nicht führen, dass individuelle Modificationen, durch Gebrauch oder Nichtgebrauch hervorgerufen, vererbt worden seien, obgleich Fälle, wo dieses möglich gewesen wäre, sehr häufig sind, und obgleich die Zu- oder Abnahme an stark gebrauchten resp. nicht gebrauchten Organen zu den augenfälligsten Erscheinungen gehören.

Darwin hat eine ziemliche Zahl von Beispielen zusammengestellt, Es ist bekannt, dass bei Kindern lange vor der Geburt die Epidermis an der Innenfläche der Hand und an der Fusssohle dicker ist, als an irgend einer anderen Stelle. In diesem Falle werden wir die Möglichkeit der Vererbung eines erworbenen Charakters von Eltern auf Kinder zugeben müssen, allein jedenfalls ist auch hier die Häufung geringer angeborener Abwichungen durch Naturzüchtung nicht zu unterschätzen, da die Dicke der Sohlen- und Handflächenhaut als sehr nützlich wenigstens früher Gegenstand der Naturauslese gewesen sein muss. Der Beweis wirklicher Vererbung erworbener Sohlendicke wäre erst dann geliefert, wenn von zwei Brüdern der eine, von Jugend auf baarfuss gehend, lauter von Geburt an dicksohligere Kinder erzeugen würde, als der andere nicht barfuss gehende. Ebenso lassen sich die Hufe der Säugethiere, die Knieschwielen des Kameeles und einiger Schafracen durch Naturzüchtung angeborener Abweichungen erklären, ohne Annahme einer Vererbung erworbener Merkmale. Muskeln und Knochen werden durch Gebrauch sehr gekräftigt und es giebt Pferderacen, bei denen die Leistungsfähigkeit derselben eine enorme Höhe erreicht hat; wie weit aber Vererbung der erworbenen Tüchtigkeit und wie weit Auswahl angeborener Eigenschaften zur Nachzucht dabei wirksam gewesen, lässt sich nicht nachweisen. Dasselbe gilt von der starken Ausbildung der Milchdrüsen unserer Racekühe. Es ist ferner kein Fall constatirt, wo erworbene Kurzsichtigkeit oder Weitsichtigkeit vererbt worden sei, obgleich diese Eigenschaft sonst sehr leicht vererbt wird.

Grösser ist die Wahrscheinlichkeit der Vererbungsfähigkeit erworbener Eigenschaften bei denjenigen Beispielen, die sich auf Gewohnheiten beziehen. Darwin erzählt von einem Knaben, der die Ge-

wohnheit hatte, als Ausdruck des Vergnügens, seine Finger eigenthümlich rasch zu bewegen, und bei stärkerer Erregung zugleich die Hände neben das Gesicht zu erheben. Noch in hohem Alter konnte er dieser Eigenheit kaum widerstehen, bezwang sie aber wegen ihrer Absurdität. Er hatte 8 Kinder und von diesen bewegte ein Mädchen im Alter von $4^1/_2$ Jahren ihre Finger genau wie der Vater, und bei starker Erregung brachte sie die Hände neben das Gesicht. Ein anderer Mann hatte die Gewohnheit, auf dem Rücken liegend das rechte Bein über das linke gekreuzt zu schlafen, und seine Tochter zeigte als Säugling genau dieselbe Gewohnheit. Ein Vater, der seinen Sohn vom zarten Kindesalter an im Auslande hatte erziehen lassen, war höchlichst erstaunt, als er ihn in seinem 12. Jahre wiedersah, an ihm die eigenthümliche Gewohnheit zu bemerken, sein Bett vor dem Schlafengehen mit den Füssen zurecht zu stampfen, ganz wie er selbst es in seinen Knabenjahren gethan hatte*). — Die Handschrift wird durch methodischen Unterricht in bestimmte Formen gezwängt und doch sehen wir nicht selten den Sohn im späteren Alter die Schriftzüge des Vaters genau wiederholen. Auch bei Thieren vererben sich Gewohnheiten mit grosser Regelmässigkeit durch viele Generationen, und da wenigstens das erste Auftreten einer Gewohnheit wohl als erworbene Eigenschaft betrachtet werden kann, so liegen hier allerdings Fälle von Erblichkeit erworbener Charaktere vor, wenn auch ihre weitere Ausbildung mehr auf Naturzüchtung zurückzuführen ist. Die Gewohnheit z. B., im Herbste südwärts zu streichen, muss während der Lebensperiode erwachsener Vögel zuerst aufgetreten sein, hat sich dann auf die Kinder vererbt und ist durch Naturzüchtung zu jenem mächtigen Drange geworden, der unsere Zugvögel bis Italien und bis Afrika treibt. Ebenso erbt der junge Vogel von seinen Eltern die Gewohnheit, bei vorschreitender Ausbildung der Eierstockseier ein Nest zu bauen und zwar in ähnlicher Lage, aus denselben Materialien und mit derselben Kunstfertigkeit wie die Alten. Der erste Anstoss zu dieser Gewohnheit kann aber nur ins ausgebildete Leben eines Individuums fallen, ist mithin wenigstens das erste Mal als erworbene Eigenschaft vererbt worden, wenn auch seine Ausbildung bis zur Kunstfertigkeit auf Rechnung der Naturzüchtung zu schieben ist. Dasselbe gilt von der eigenthümlichen Gewohnheit vieler Kuckucksarten und einiger anderer Vögel[12], ihre Eier in fremde Nester zu legen, von dem Hange junger

*) Vergl. Seidlitz, Ueber die Vererbung p. 43.

Enten, ins Wasser zu gehen, von dem Triebe der Schmarotzer-Insecten, ihre Eier in den Körper anderer Thiere zu legen. Der junge Hühnerhund steht oft schon ohne Dressur vor dem Wilde und der junge Hasenhund *) verfolgt von selbst den Hasen mit Gekläff. Alle diese durch Vererbung des ersten Auftretens und durch Züchtung zum Triebe gewordenen Gewohnheiten, die man mit dem Namen „Instinkte“ [13]) belegt hat, sind die einzigen Beispiele, an denen man eine Vererbung erworbener Merkmale durch mehrere Generationen mit einiger Wahrscheinlichkeit nachweisen kann. Ich sage „mit einiger Wahrscheinlichkeit“, denn der Einwurf, dass die Anlage zum erstmaligen Auftreten der Gewohnheit beim erwachsenen Thier doch schon im Embryo geschlummert habe, lässt sich nicht ganz zurückweisen.

Bei Betrachtung der individuellen Abweichungen sahen wir, dass es ausser den angeborenen und angepassten noch sogenannte correlative giebt, d. h. solche, die als Folge der Variation anderer Körpertheile zu betrachten sind. Die Erblichkeit dieser Eigenthümlichkeiten spielt eine grosse Rolle, indess lässt sich bei ihnen noch weniger als bei der vorhergehenden Kategorie nachweisen, ob sie ursprünglich vom erwachsenen Individuum erworben oder durch Häufung angeborener Variationen ausgebildet wurden. Ebenso wenig lässt sich dieses zur Zeit bei einer ganzen Reihe von Vererbungserscheinungen auffallender individueller Abweichungen nachweisen, bei denen eben die Beobachtungen nicht hinreichend genau angestellt wurden. So zeigte sich z. B. nach Hofacker's Mittheilung 1781 in einem Walde Deutschlands ein Hirsch, dem das linke Geweih fehlte, 1788 waren deren zwei im Walde zu sehen, und später wurden von Jahr zu Jahr mehr solcher Hirsche beobachtet, die nur auf der rechten Seite des Kopfes ein Geweih trugen. Es hatte sich also diese Anomalie vererbt, aber die Beobachtung fehlt, ob der erste Hirsch sie wirklich erworben hatte und nicht etwa mit ihr geboren war, und ferner, ob die Erben derselben nur Kinder von ihm oder auch Grosskinder waren.

Krankheiten sind sehr häufig erblich. So die Kurzathmigkeit und Blindheit des Pferdes, die Tuberculose und namentlich Krankheiten des Centralnervensystems beim Menschen: als Geistesstörung, Epilepsie u. s. w. **); doch können alle diese Krankheiten, wofern sie sich auf mehr als eine Generation vererbten, auch beim ersten Auftreten in

---

*) Parforce-Hund.

**) Vergl. Seidlitz: Ueber die Vererbung, besonders p. 41—51.

höherem Alter auf angeborene Anlage zurückgeführt werden. Alle Merkmale nämlich, deren Summe das ausgewachsene Individuum kennzeichnet, kommen erst allmälig zur Ausbildung. Im Ei ist noch kein einziges derselben wahrzunehmen, erst nach der Anlage des Embryo treten sie eines nach dem anderen hervor, zuerst in schwacher Andeutung, dann immer schärfer, und wenn der Embryo die Eihüllen verlässt, d. h. geboren wird, so sind sie noch lange nicht alle ausgebildet; erst bei der jetzt folgenden postembryonalen Entwickelung und am erwachsenen Individuum treten sie nach und nach hervor, und zwar genau in derselben Reihenfolge wie bei den Eltern. Die Kinder erben ja eben nicht nur die Form, sondern auch den Entwickelungsgang der Eltern. Daher tritt zwar die Vererbung eines Merkmales bei den Kindern scheinbar erst in der Lebensperiode ein, in der es bei den Eltern sich zeigte, weil es sich zu derselben Zeit erst entwickelt, doch ist sie factisch schon bei der Zeugung erfolgt, und auch der Embryo trug die Anlage bei der Geburt schon in sich. Ehe ein Merkmal seiner Zeit nach zur Ausbildung gelangt, kann man es nicht fehlend nennen, sondern bezeichnet es mit Recht als latent, d. h. als unentwickelt, aber entwickelungsfähig und nur des richtigen Zeitpunktes zur Ausbildung harrend. Oft lassen sich äusserlich unsichtbare Merkmale durch Messer und Mikroskop in ihrer Anlage nachweisen und sind dann nur scheinbar latent; so die Zähne des neugeborenen Kindes als kleine Knochenkerne im Kiefer, so die erste Anlage der Generations- und Harnorgane als Wolff'scher Körper des menschlichen Embryo, so die Stirnzapfen des Kalbes u. s. w.; doch auch diese als Anlage vorhandenen Körpertheile waren in einer noch früheren Periode des embryonalen Lebens wirklich latent, ebenso wie die Formen des künftigen Schmetterlings in der jungen Raupe*), oder wie die Charaktere des Krebses in seiner Nauplius- oder Zoëa-förmigen Larve, durchaus latent, nämlich unsichtbar sind, und im Ei sind es alle Merkmale ohne Ausnahme. So können wir also von jedem Organ, von jedem Gliede, überhaupt von jedem Körpertheile, und ebenso von der Form und Eigenschaft jedes Körpertheiles, mit einem Wort, von jedem Merkmale des thierischen und pflanzlichen Organismus behaupten, dass es zu irgend einer Zeit des

*) Bei der erwachsenen Raupe sind sie nur scheinbar latent; denn nach der dritten Häutung bildet sich bereits die Anlage der Beine und Flügel unter der Haut. Noch viel früher findet sich, nach Weismann's Untersuchungen, die erste Anlage der Theile des vollendeten Insects bei der Schmeissfliege (Musca vomitoria), nämlich schon in der ganz jungen Larve.

individuellen Lebens wirklich latent, zu einer bestimmten späteren Periode scheinbar latent (d. h. als Anlage nachweisbar) ist, und erst zuletzt in seiner definitiven Ausbildung auftritt. Hierauf folgt dann noch nach bestimmter Zeit die Rückbildung, die in vielen Fällen sogar zum gänzlichen Schwunde des Organes lange vor dem Tode führt, wie wir das bereits früher von der Thymusdrüse des Menschen und von den embryonalen Gebilden der Thiere mit Metamorphose kennen gelernt haben.

Da nun jedes Merkmal eine kürzere oder längere Zeit latent ist, so kann es uns nicht mehr wundern, wenn manche während der ganzen Dauer des individuellen Lebens nicht über die Anlage hinaus gehen, oder selbst im Zustande gänzlicher Latenz verharren. Das nächste Beispiel liefern uns die secundären Sexualcharaktere bei Thieren mit getrenntem Geschlecht. Hier sind nämlich sämmtliche Charaktere des einen Geschlechts in den Individuen des anderen Geschlechtes latent vorhanden. So verharrt z. B. die Milchdrüse bei den Männchen vieler Säugethiere und auch beim Mann als Anlage, und kann gelegentlich sogar bis zur Milchsecretion entwickelt sein. So ist ferner das Hahnengefieder bei den Hennen, der Bart beim Weibe latent, und kann ebenfalls manchmal zur Ausbildung kommen. Doch auch ohne gelegentliche Entwickelung verrathen die latenten Sexualcharaktere ihr Vorhandensein im anderen Geschlechte durch den Umstand, dass sie sich vererben. Der Sohn z. B. einer gut milchenden Kuh, bei dem dieser Charakter Zeitlebens latent bleibt, vererbt ihn leicht auf seine Tochter, oder die Tochter eines Hahnes pflanzt die auszeichnenden Merkmale ihres Vaters, die sich bei ihr nicht entwickeln, auf ihre Söhne fort. Ebenso können durch mehrere Generationen hindurch latente Merkmale überliefert werden, so z. B. die Charaktere des Väters von der Tochter durch die Grosstochter auf die Urgrosstochter und so fort, bis sie wieder bei einem männlichen Nachkommen zur Entwickelung gelangen.

Ein interessantes Beispiel in dieser Beziehung sind die Männchen der Honigbiene. Sie können nämlich nur ihrem Grossvater gleichen, und zwar weil sie keinen Vater haben. Die Bienenkönigin, die aus einem befruchteten Ei hervorging, also Vater und Mutter besitzt, legt sowohl befruchtete Eier, aus denen Weibchen werden (Königinnen und Arbeiterinnen), als auch unbefruchtete, also vaterlose, die sich zu Drohnen (Männchen) entwickeln. Es muss also die Königin die Sexualcharaktere ihres Vaters latent besitzen, um sie auf ihre parthenogenetisch erzeugten Söhne übertragen zu können, und bei diesen erinnert

schon der Umstand, dass sie Hoden bekommen, an den Grossvater. Dasselbe Verhältniss sehen wir in allen Fällen arrenotokischer und gemischter Parthenogenesis*). Doch bietet die Bienenkönigin noch ein weiteres, höchst interessantes Beispiel von Vererbung latenter Merkmale. Bei ihr kommt die zum Instinkt gesteigerte Gewohnheit, Honig und Pollen zu sammeln, Wachs zu machen, Zellen zu bauen, die Brut zu füttern etc., nie mehr zur Ausbildung**). Sie besitzt sie aber latent; denn ihre Töchter, die Arbeiterinnen, erben sie von ihr in hohem Grade.

Fernere Beispiele latenter Merkmale während des ganzen individuellen Lebens haben wir bei jedem Generationswechsel, d. h. bei jeder Aufeinanderfolge von orthogenetischer und trophogenetischer Zeugung***). So bleibt die Körperform der Qualle bei der aus dem befruchteten Ei schlüpfenden polypenähnlichen Amme das ganze Leben hindurch latent, und tritt erst bei den jungen Quallen wieder hervor, die an dieser Amme durch ungeschlechtliche Knospung entstehen. In anderen Fällen produciren die abweichenden Larven oder Ammen erst noch einmal oder selbst mehrere Male dieselbe Larven- oder Ammenform, so dass die Charaktere der Geschlechtsthiere durch mehrere Generationen hindurch latent vererbt werden müssen, ehe sie wieder zum Vorschein kommen. Dieses ist z. B. bei den früher schon erwähnten Larven der Cecidomyia, einer auch bei uns vorkommenden Fliege, der Fall, die den ganzen Winter hindurch Larven gebären, bis im Sommer die letzten sich verpuppen und zu Fliegen werden; auch bei den Blattläusen, die bis 30 Generationen der ungeflügelten Larvenform hervorbringen, ehe wieder geflügelte Geschlechtsthiere auftreten. Ebenso producirt der Keimschlauch, der sich aus dem Ei der Distomen entwickelt (jener Plattwürmer, zu denen auch der berüchtigte Leberegel, die Ursache der Leberfäule bei den Schafen, gehört), oft noch mehrere Male ebensolche Keimschläuche, und erst in den letzten derselben bilden sich wieder junge Distomenlarven. Der Bandwurm (Taenia solium) vererbt seine definitiven Merkmale sogar durch zwei völlig verschiedene Ammenformen hindurch; denn aus dem geschlechtlich befruchteten Ei schlüpft zunächst ein kleiner Embryo, der, nachdem er sich durch den Darm eines Säugethieres (meist des Schweines)

*) Vergl. meine Broschüre »Die Parthenogenesis etc.« Leipzig, Bidder 1872.
**) Bei der Hummel dagegen wohl.
***) Vergl. Vorles. IV.

in die Muskeln gebohrt hat, eine zweite Ammenform, den Scolex, producirt, mit dem zusammen er als „Blasenwurm" die bekannte Finne des Schweines darstellt; erst dieser Scolex bringt, wenn er in den Darm eines anderen Säugethieres, z. B. des Menschen, übergeführt wird, als sogenannter „Kopf" des Bandwurmes, durch terminale Sprossung eine Kette von Individuen (sog. „Gliedern") hervor, die durch Ausbildung von Sexualorganen sich als reife Geschlechtsthiere documentiren.

Der Cyclus, den die latenten Charaktere der Geschlechtsthiere vom befruchteten Ei an, sei's durch ungeschlechtliche Fortpflanzungen hindurch, sei's ohne Zwischenkunft derselben, bis zu neuen Eier legenden Individuen durchlaufen, nennt man den Eikreis oder Generationscyclus. Die Ueberlieferung nun latenter Merkmale innerhalb eines Eikreises bezeichnen wir einfach als Vererbung; bleibt dagegen ein Charakter bei einem ganzen Eikreise, also auch bei den geschlechtsreifen Individuen latent und tritt erst nach dem zweiten Eikreise wieder hervor, so nennen wir diese Ueberlieferung Atavismus*) oder Rückschlag. Beim Menschen, wo der Eikreis mit einer Generation geschlossen ist (wie bei allen Thieren ohne Generationswechsel), macht man oft die Beobachtung, dass Kinder den Grosseltern gleichen, statt den Eltern; das ist der einfachste Fall von Atavismus. Ferner gehören hierher die bereits angeführten Beispiele des Wiederauftretens auszeichnender individueller Sexualcharaktere, die beim anderen Geschlechte latent waren.

In allen Fällen zeigt sich der Atavismus zwar mehr weniger häufig, und nach mehr weniger langen Reihen von Generationen immer wieder, aber nie regelmässig. So kommt es nicht nur vor, dass ein Sohn dem Grossvater ähnlicher sieht als dem Vater, sondern er kann sogar irgend einem längst vergessenen Vorfahren gleichen, wie das alte Familienbilder oft genug aufweisen lassen. Aber noch viel weiter her können die Charaktere alter Ahnen durch Atavismus wiederkehren. So stammen z. B. alle Racen der Haustaube von der wilden Felsentaube ab, die als auszeichnenden Charakter blaue Flügel mit schwarzen Querbinden besitzt und auch sonst ganz wie die halbwilden Haustauben gefärbt ist, die die russischen Städte bevölkern und auch bei uns**) in geringer Zahl nisten. Bei den hochgezüchteten Racen nun, die alle möglichen Färbungen von weiss bis schwarz zeigen, und von denen einige nach-

*) Von Atavus der Ururgrossvater.

**) In Dorpat.

weisbar seit Jahrhunderten in ihrer bestimmten Zeichnung sich rein fortpflanzen, werden von Zeit zu Zeit Individuen geboren, die blaue Flügel mit schwarzen Querbinden besitzen. Es kehrt also der Charakter der Stammform zurück.

Das wilde Pferd, der Tarpan, in Westasien, das bis zu Anfang dieses Jahrhunderts noch vereinzelt in Europa, namentlich in Polen, vorkam*), ist grau mit einem schwarzen Streifen über den Rücken, und sämmtliche wilde Pferdearten als Zebra, Quagga u. s. w. zeigen einen dunklen Rückenstreifen und dunkle Querstreifen an verschiedenen Stellen des Körpers, namentlich über die Schultern und an den Beinen. Mag nun unser domesticirtes Pferd durch Vermittlung des Tarpan oder direct von einer ausgestorbenen wilden Art abstammen, soviel steht fest, dass die Stammeltern gestreift waren, weil dieser Charakter noch jetzt in allen noch so verschieden gefärbten und noch so rein züchtenden Racen in latentem Zustande vorhanden ist; denn gelegentlich kommen bei allen Racen Füllen mit dunklem Rückenstreif und mit dunklen Querstreifen auf Schultern und Beinen, ja selbst über den ganzen Körper hin vor. Bei Hauskatzen ist die Neigung, gestreift zu sein, ebenfalls als Atavismus zu betrachten, und auch beim Löwen, der neben dem Puma die einzige, einfarbige wilde Katzenart ist, documentirt sich die Zeichnung seiner Vorfahren dadurch, dass die Jungen oft bis zum ersten Jahre deutliche Flecken am Bauch und an den Beinen zeigen.

Bei hornlosen Rinderracen kommen bisweilen Individuen vor, bei denen sich die Anlage der Hörner zeigt, oder gar zu ausgebildeten Hörnern heranwächst. Im Ausbleiben der für die Race charakteristischen Hemmung der Hornentwickelung liegt hier der Rückschlag zur gehörnten Stammform. Beim Pferde ist nur die mittelste Zehe an jedem Fuss entwickelt und mit einem Huf bekleidet, zwei weitere sind nur als rudimentäre Mittelhandknochen von der Haut bedeckt beiderseits vorhanden. Bei allen jetzt lebenden Arten der Gattung Equus ist es charakteristisch, dass diese Rudimente das ganze Leben hindurch unentwickelt bleiben; indess wohnt ihnen die Fähigkeit sich weiter zu entwickeln noch inne; denn es kommen von Zeit zu Zeit Füllen mit drei hufetragenden Zehen vor, einem Charakter, der eine längst ausgestorbene pferdeähnliche Gattung (Hipparion) auszeichnete, deren

*) Vergl. Czapski »Ueber das wilde Pferd und sein Verschwinden aus Europa.« Sitzungsber. d. Dorp. Naturf.-Gesellsch. Bd. III, Heft I. p. 27—34.

Reste sich in der Tertiärformation Deutschlands, Griechenlands und Frankreichs finden. Auch beim Menschen treten gelegentlich einzelne Charaktere als Rückschlag zu längst ausgestorbenen Lebeformen auf, deren Reste selbst noch nicht gefunden sind, deren Nachkommen anderer Linie aber noch jetzt neben dem Menschen leben. Die starke Entwickelung der Schwanzwirbel zu einem kurzen frei vorragenden Schwanz, die beim Menschen hin und wieder vorkommt, kann z. B. als Rückschlag zu geschwänzten Ahnen, und die gehemmte Entwickelung des Gehirnes bei Microcephalen, jenen kleinköpfigen Missgeburten, als eben solcher zu einer Säugethierform mit kleinem Hirn betrachtet werden. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass beim Rückschlage eines Merkmales alle übrigen Körpertheile ganz normal oder auch anderweitig (nicht atavistisch) abnorm gebildet sein können, und dass daher ein mit Atavismus behaftetes Individuum durchaus nicht in seiner Gesammtform und eben sowenig in allen Merkmalen dem betreffenden Atavus gleicht [14].

So viel über die Vererbung latenter Merkmale und ihre gelegentliche, d. h. unregelmässig auftretende Ausbildung. Kehren wir jetzt wieder zur regelmässigen Vererbung von Eltern auf Kinder zurück.



Das Resultat unserer Betrachtung war, dass angeborene individuelle Variationen sehr leicht und durch ganze Reihen von Generationen, bis zur Bildung constanter Racen, sich fortpflanzen, während erworbene sehr selten und höchstens bis zur ersten Generation nachweisbar vererbt worden sind; denn selbst bei den Gewohnheiten, die sich nachhaltig vererben, lässt sich der Nachweis nicht führen, dass sie beim ersten Auftreten wirklich erworben und nicht als Anlage angeboren waren.

Wenn wir auch nicht allen während des Lebens erlangten Merkmalen Erblichkeit abzusprechen berechtigt sind, so sind doch die angeborenen viel leichter vererbungsfähig und somit von weit grösserer Bedeutung. Bei der einmaligen Naturauslese können allerdings erworbene Vortheile zur Erhaltung des Lebens sehr ins Gewicht fallen, bei der wiederholten Naturzüchtung aber werden sie von geringer Bedeutung sein, weil sie mit dem Individuum aufhörend, und nicht oder schwerer auf die Nachkommen übergehend, für diese keine abermalige Waffe zum Kampf gegen Ihresgleichen abgeben. Angeborene Vortheile dagegen, wenn sie auch noch so gering sind, vererben sich leichter, und sichern dadurch auch den Kindern einen Vorzug vor ihren Vettern.

Wenn z. B. von zwei Wölfen, die Brüder sind, der eine von Geburt etwas schwächer war, aber durch Uebung schliesslich eine grössere Muskelkraft erlangte, die ihm z. B. beim Fortschleppen von Schafen so zu Statten kam, dass er seinen Bruder doch noch etwa um ein Jahr überlebte und dadurch vielleicht vier Nachkommen mehr hinterliess als jener, und wenn auch diese Nachkommen des anfänglichen Schwächlings nochmals durch Uebung ihre Muskeln stärken, so werden ihre Kinder dennoch keine oder sehr geringe Chance haben, stärker zu sein, als ihr Grossvater. Es ist also wenig Aussicht für einen Fortschritt vorhanden. Der Bruder dagegen, der stärker geboren war, vererbte dieses Merkmal mit grosser Wahrscheinlichkeit auf seine Kinder, und zwar auf die einen mehr, auf die anderen weniger. Diese Kinder hatten nun nicht nur vor ihren Vettern bei der Geburt etwas voraus, sondern diejenigen unter ihnen mit grösserem Erbtheil der väterlichen Stärke hatten auch vor ihren Brüdern Vortheile und die Chance, unter ihren Nachkommen Individuen zu sehen, die den Grossvater übertreffen würden. So ist hier die Aussicht auf einen Fortschritt eröffnet, der, sobald Naturzüchtung eintritt, zum Siege gelangen muss.

Ueberhaupt dürfen wir die angeborenen Vortheile für weit wichtiger bei der Naturzüchtung halten, als die erworbenen. Wir stützen uns dabei auf folgende Erwägungen. 1) Wären letztere bei der Umbildung der Arten die wichtigeren (wie z. B. Haeckel, Gener. Morph. II, 208 annimmt), so würde dieselbe viel rascher vor sich gehen, (etwa so rasch wie durch künstliche Züchtung); denn nichts hinderte dann sämmtliche Nachkommen eines unter neue physikalische Einflüsse versetzten Organismus, sich entweder in gleichem Maasse durch mehrere Generationen zu verändern, falls sie unter denselben Einflüssen blieben, oder sich in ebensoviele Varietäten als Individuen zu spalten, falls die Existenz-Bedingungen (wie Haeckel l. cit. meint) wirklich für alle Individuen ungleiche wären. In beiden Fällen nämlich wäre kein Individuum vor dem anderen im Vortheil, also auch von einer Concurrenz gegen Seinesgleichen keine Rede. Ohne diese erfolgt aber keine Naturzüchtung, sondern die Anpassung und Umwandlung müsste im Laufe weniger Generationen vollendet sein. Es ist möglich, dass bei den Pflanzen und Protisten die directe Einwirkung der physikalischen Verhältnisse auf die Individuen von weit grösserer Bedeutung für die Veränderung gewisser Merkmale ist, und eine solche rapide Umwandlung „en bloc", ohne jede Naturzüchtung be-

wirken kann. Bei den Thieren*) scheint sie nicht vorzukommen. Jedenfalls sind wir berechtigt, da wo Naturzüchtung wirksam ist, auch die angeborene Ungleichheit für einen wichtigeren Factor zu halten, als die directe Anpassung.

2) Die directe Anpassung kann nur Merkmale betreffen, die unter dem directen Einfluss physikalischer Einwirkungen oder des Gebrauches resp. Nichtgebrauches stehen. Sie kann also bei allen Fällen von „sympathischer Färbung", von „specieller Anpassung", von „Mimicry" und bei allen sonstigen passiven Schutzmitteln gegen Feinde, sowie bei den meisten der geschlechtlichen Zuchtwahl unterliegenden Merkmalen gar nicht vorkommen.

3) Von directer Anpassung kann ferner bei den Eiern der Thiere keine Rede sein, weil ihre äusseren Merkmale, nachdem sie gelegt sind, gar keiner Veränderung fähig sind. Und doch zeigen gerade die Schalen der Eier sehr complicirte und schöne Anpassungen an die verschiedensten äusseren Einflüsse, denen gegenüber sie einer „Selbsterhaltung" überlassen sind, und die auf den mütterlichen Ovulationsapparat (von dem allein die Eier ihre äusseren Eigenschaften erhalten), in keiner Weise einwirken können. Wir können also die vielfachen Anpassungen der Eier an ihre Existenzbedingungen (von der Eierlage bis zum Ausschlüpfen der Jungen) nur durch Naturauslese erklären, welche die angeborenen individuellen (nach allen Seiten gehenden) Verschiedenheiten des mütterlichen Ovulationsapparates in ihren Producten trifft [15].

4) Wir sehen bei den geschlechtlich verkümmerten, sich also nicht fortpflanzenden Arbeiterinnen der geselligen Hymenopteren (Bienen, Ameisen, Wespen) Instinkte, d. h. gesteigerte Gewohnheiten, die nicht durch directe Anpassung oder gesteigerten Gebrauch entstanden sein können, weil ihre Träger nicht in der Lage sind, sie zu vererben. Vielmehr können wir sie wiederum nur durch Naturauslese erklären, welche die angeborenen individuellen Verschiedenheiten der Geschlechtsthiere in Bezug auf diese Gewohnheiten**), in ihren Nachkommen,

---

*) Vielleicht müssen wir die niedersten Coelenteraten, nämlich die Schwämme, ausnehmen, deren directe Anpassungsfähigkeit sehr gross zu sein scheint. — Die Frage nach dem Antheil der erworbenen individuellen Abweichungen an der Umbildung der Arten, hat Herbert Spencer vielseitig erörtert. (Vergl. Darwin, Variiren der Hausthiere II, p. 373.)

**) Diese Gewohnheiten können sogar, wie z. B. bei der Honigbienenkönigin, latent bleiben.

(von denen das Wohl des ganzen Staates und somit die Zahl der aufzuziehenden Geschlechtsthiere abhängt) — trifft[16]).

Fassen wir diese Erwägungen zusammen, so zeigte uns die erste nur solche Beispiele, in denen die directe Anpassung zwar möglich, die grössere Bedeutung angeborener Verschiedenheiten jedoch keineswegs ausgeschlossen war. Die zweite, dritte und vierte Erwägung brachte aber Fälle, in denen die Wirksamkeit der directen Anpassung ausgeschlossen und die Auslese der angeborenen Merkmale allein möglich war. Wenn aber von zwei Momenten das eine bisweilen ganz fehlen kann, ohne das Resultat der Naturzüchtung zu beeinträchtigen, so werden wir wohl das andere für das wichtigere halten müssen.

Wenn wir hier das Gesetz der angeborenen individuellen Verschiedenheit besonders betonen, so begreifen wir natürlich nur das Gesetzmässige derselben darunter, nämlich das nothwendige Vorhandensein geringfügiger Unterschiede; dieses allein ist Gesetz für alle Organismen. Alle starken Abweichungen dagegen, als Monstrositäten, auffallende Bildungen u. s. w., die wir zum Ausgang unserer Betrachtungen über Erblichkeit, als mehr in die Augen springend, wählten, treten durchaus nicht als Nothwendigkeit auf. Wir werden bei der jetzt folgenden Betrachtung nur die geringfügigen angeborenen individuellen Variationen berücksichtigen, da wir nur aus constant und nothwendig vorhandenen Ursachen weitere Gesetze ableiten können, und gründen die Naturzüchtung nur auf diese gesetzmässigen geringen Abweichungen; alle anderen lassen wir fürs Erste ausser Betracht.

Zunächst steht es fest, dass diese geringfügigen dem ungeübten und unbewaffneten Auge meist ganz unsichtbaren, unterscheidenden Merkmale der einzelnen Individuen sich mindestens ebenso leicht und anhaltend vererben müssen, als wir das bei auffallenden angeborenen Variationen kennen lernten, und zugleich steht fest, dass diese Vererbung eine ungleiche sein wird. Wenn z. B. unter den Söhnen eines Flamingos einer mit Beinen geboren wurde, die um 0,1 mm. länger waren als die seines Vaters, so wird sich diese Eigenthümlichkeit auf seine Kinder in der Weise vererben, dass die, welche am wenigsten davon erhalten, bis zur Beinlänge des Grossvaters (und selbst drunter) reducirt sein können, während der mit den längsten Beinen begabte seinen Vater wieder etwa um 0,1 mm., den Grossvater also schon um 0,2 mm. übertreffen kann. Ein anderer Sohn des erstgenannten Flamingos hatte aber um 0,1 mm. kürzere Beine als sein Vater und unter seinen Kindern werden welche sein, die wieder um 0,1 mm. kürzere

besitzen, also schon um 0,2 mm. unter dem Grossvater stehen u. s. w. Es ist dieses nur ein fingirtes Beispiel, doch können wir auch einige aus der Natur anführen. Oesterlen berichtet in seiner Zeitschrift für Hygieine Bd. I, Heft 4, von einem Mann in Kentucky, der 6 Fuss 4 Zoll lang war, und mit seiner ebenso langen Frau 9 Kinder hatte, die in der Grösse zwischen 6 Fuss 2 Zoll und 6 Fuss 11 Zoll schwankten, also theils die Eltern um 7 Zoll übertrafen, theils um 2 Zoll hinter ihnen zurückblieben. Von den Enkeln und Enkelinnen hatten mehrere eine Grösse von 6 Fuss 6 Zoll, also 2 Zoll mehr als die Grosseltern, wie viele derselben aber unter der Grösse der Grosseltern blieben, ist leider nicht angegeben*). — Fritz Müller fand in Süd-Amerika unter 100 Kolben meist 12- und 14reihigen Maisses einen, der 18 Reihen Samen trug, von denen er 205 Kolben erzog. Unter diesen waren 183 in Bezug auf Samenreihen unter der Zahl 18 geblieben, 22 hatten sie erreicht, und 2 hatten sie überschritten, indem sie theilweis 20 resp. 22 Samenreihen besassen. Unter den 460 Nachkommen des 18reihigen Maisses waren 355 Kolben mit weniger als 18 Samenreihen, 84 hatten 18 Reihen, 20 hatten 22 Reihen, und unter den Nachkommen dieses 22reihigen Maisses zeigte sich bereits ein Kolben mit 26 Samenreihen**).

Kehren wir zu unserem fingirten Beispiel der Flamingos zurück. Auf der einen Seite würden also bei ganz ungestörter Vermehrung einzelne Individuen mit immer längeren Beinen, auf der anderen mit immer kürzeren auftreten, welche Extreme zwar stets durch alle Zwischenstufen verbunden wären, aber unbegrenzt divergiren könnten [17]).

Wir dürfen also der Fähigkeit des Variirens und Divergirens der Charaktere in keiner Richtung eine Grenze vorschreiben, und dieser Umstand ist natürlich von einigen Gegnern benutzt worden, um unsere Theorie absurd zu nennen, indem sie sagten: „Dann müsste ja schliess„lich ein Flamingo mit unmessbar langen Beinen entstehen, was ein „Unding ist, folglich giebt es keine Variabilität und folglich ist die „ganze Theorie Schwindel." Diese Herren bemerkten aber nicht (oder glaubten vielleicht, es werde nicht bemerkt werden), wie sie bei ihrer Beweisführung einen Umstand vergassen und eine unmögliche

*) Vergl. C. v. Seidlitz, Ueber d. Vererbung d. Lebensformen etc. Petersburg 1865, p. 17.

**) Vergl. Dr. H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen beider. Leipzig, Engelmann 1873. p. 449.

Annahme als Voraussetzung hinnahmen; denn nur bei der Annahme einer durchaus ungestörten Vermehrung fände das Divergiren keine Grenzen; eine solche kommt aber in der Natur nicht vor. Durch den Vertilgungskrieg ist dem Variiren eine factische Grenze gesetzt, wenn auch die Fähigkeit dazu unbegrenzt genannt werden muss*). Schon der Hungertod wird selbstverständlich jeden Flamingo mit zu langen Beinen oder ohne Beine ausrotten, und noch viel engere Grenzen zieht die Naturzüchtung; denn sobald sie eintritt, kann nicht mehr jeder Grad von Ausbildung am Leben bleiben und ein Chaos von Formen mit unendlich langen und unendlich kurzen Beinen darstellen, sondern die augenblicklichen Lebensbedingungen zeichnen ganz bestimmte Schranken vor, innerhalb deren die individuellen Abweichungen sich geltend machen können; alle Individuen dagegen, die rechts oder links von denselben fallen, werden ausgejätet. Wir haben diesen Vorgang schon früher mit dem Eindämmen eines Stromes oder mit einer Hecke, die unter der Scheere gehalten wird, verglichen. Jene Gegner ignorirten also die Grundpfeiler unserer Theorie, die Naturzüchtung, als sie ihre glorreiche Entdeckung von der Fundamentlosigkeit des Gebäudes proclamirten [18]).

Wenn nun divergirende Merkmale auftreten, so kommt es darauf an, ob dieselben dem Organismus zur Selbsterhaltung irgendwie einen Vortheil oder einen Nachtheil vor anderen Individuen gewähren, denn nach Maassgabe dieses Umstandes wird derselbe, Dank der Naturauslese, entweder erhalten oder ausgejätet. Bleibt der Organismus am Leben, so wird er sich nicht nur vermehren, sondern auch den Vortheil, der ihn am Leben erhielt, mehr weniger auf seine Kinder fortpflanzen, von denen wieder nur die passenderen am Leben bleiben, und ihre Vorzüge vererben werden.

So muss wiederholtes Ueberleben des Passenderen (d. h. Naturzüchtung) und wiederholte Vererbung eine Häufung der nützlichen Merkmale zur nothwendigen Folge haben. (Wie das von Stufe 4 zu Stufe 3 der Tabelle angedeutet ist.)

Da nun bloss die zur Selbsterhaltung nützlichen Merkmale gehäuft werden können, und die Selbsterhaltung den Lebensbedingungen gegenübertritt, so ergiebt sich von selbst, dass die gehäuften Merkmale den Lebensbedingungen angepasst (wörtlicher „gegenübergestellt" oder „correspondirend") erscheinen müssen. So kommt die „Anpassung

*) Es bestätigt sich dieses an extravaganten Hausthierracen. Wir brauchen nur an die Kropftauben, an zweibeinige Schweine u. s. w. zu erinnern.

an die Lebensverhältnisse" einfach durch Häufung der nützlichen Merkmale zu Stande. (Wie das auf Stufe 2 und 3 der Tabelle dargestellt ist.)

Es ist diese „Anpassung" eine so grosse, eine so constant auftretende, dass nicht ein einziges Beispiel vom Gegentheil angeführt werden kann, und ebensowenig ein Beispiel von Charakteren, die statt der Selbsterhaltung irgend einen anderen Zweck verriethen.

Getrost konnte daher Darwin sagen, wenn man ihm eine einzige Lebeform, oder eine einzige Einrichtung bei einem Organismus (in der freien Natur) nachweisen könne, die zum ausschliesslichen Nutzen eines anderen Organismus vorhanden sei, ohne zugleich der Selbsterhaltung zu dienen, so wolle er seine ganze Theorie als falsch aufgeben.

VIII.

Anpassung. Sympathische Färbung. Specielle Anpassung. Mimicry.

Wenn unser bisheriger Beweisgang richtig war, d. h. wenn wirklich aus den drei empirisch gewonnenen Thatsachen der individuellen Variabilität, der Erblichkeit und der Vertilgung durch äussere Verhältnisse eine Anpassung der Organismen an die jeweiligen Lebensbedingungen als nothwendige Folge hervorgeht, so muss eine solche in allen Fällen sich als vorhanden auch nachweisen lassen. Sobald wir alle Lebensbedingungen eines Thieres kennen, müssen wir also die Eigenschaften derjenigen Merkmale, die mit denselben in Beziehung treten, im voraus angeben können. Alle Lebensbedingungen sind uns nun freilich nie bekannt, aber einzelne wohl und in solchen Fällen können wir eine aprioristische Construction auf ihr Zutreffen mit der Natur prüfen. Dem schädlichen Einfluss der Winterkälte z. B. kann der thierische Organismus sich auf drei Arten entziehen. Entweder er gewöhnt sich daran, hohe Kältegrade ohne Nachtheil in lethargischem Zustande (Winterschlaf) zu ertragen, wie das die meisten Landthiere in hohen Breitegraden thun; nämlich alle Wirbellosen und alle kaltblütigen Wirbelthiere, soweit sie eben nicht im Wasser leben, und sogar manche Säugethiere, z. B. alle Fledermäuse; nur die Vögel und die meisten Säugethiere werden unfehlbar getödtet, sobald ihre Körpertemperatur unter ein gewisses Maass sinkt. Sie müssen daher anderen Schutz vor der Kälte haben, wenn sie dem betreffenden nordischen Klima angepasst sind. Viele nun entziehen sich derselben durch Wandern (was zugleich ein Mittel gegen Hungersnoth ist), wie unsere meisten Vögel, und nur ein kleiner Theil, die Stand- und Strichvögel sowie die wenigen Säugethiere, bleiben den Winter über da. Solche Thiere nun, die in hohen Breitegraden oder auf Gebirgen den Winter

im Freien verbringen, müssen — wenn unsere Theorie richtig ist, d. h. wenn wirklich alle ungenügend geschützten Individuen zu Grunde gehen — nur solche Individuen aufzuweisen haben, die das Merkmal einer der Kälte entsprechenden Körperbedeckung besitzen. Und in der That, man kann schon bei uns im Winter kein Thier im Freien antreffen, das nicht ein warmes Haar- oder Federkleid trüge, und je weiter nach Norden und Osten, desto schöner ist der Winterpelz. Doch noch mehr: es wird der letztere für den Sommer zu heiss sein, und nach unserer Theorie muss man annehmen, dass er daher in dieser Jahreszeit fehlen oder wenigstens minder dicht sein wird. Auch hiermit stimmt der jährliche Haarwechsel aller Pelzthiere in hohen Breitegraden, wodurch sie für den Winter eine warme, für den Sommer eine dünnere Bekleidung haben. In wärmeren Gegenden fehlt dieser Wechsel; so kennt man z. B. in Frankreich, England und Deutschland (vielleicht mit Ausnahme des nördlichen?) den verschieden dichten Winter- und Sommerpelz des Pferdes nicht, während unsere Bauerpferde ihn sehr deutlich zeigen. Je weiter zum Equator (die Gebirge natürlich ausgenommen), desto dünner wird überhaupt alle Körperbekleidung und in der heissen Zone sind ganz kahle Thiere keine Seltenheit.

Wenn man irgend einen Landvogel ins Wasser taucht, so ist sein Gefieder bald vollständig durchnässt, und wiederholt man das Experiment einige Zeit bei rauher Witterung, so stirbt der Vogel bald. Bei Vögeln, die ganz auf dem Wasser leben, müssten also durch den Process der Naturzüchtung alle Individuen, die kein wasserdichtes Kleid haben, seit jeher ausgejätet worden sein, — und es giebt in der That keinen Schwimmvogel, der nicht, Dank seinem fettigen Gefieder, jeden Tropfen Wasser unbeschadet abschütteln könnte. Ebenso verfaulen die Eier von Landvögeln in der Nässe, während die vieler Wasservögel oft der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, — theils weil die Eltern sie mit nassem Material bedecken, theils weil das ganze Nest so hart am Wasser steht oder gar schwimmt, dass es immer durchnässt ist — ohne zu verderben. Die Anpassung an die nasse Umgebung besteht hier in fettiger Beschaffenheit der Schalenoberhaut und bei einigen sogar in siebförmigem Verschluss der Poren, wodurch die Luft wohl, das Wasser aber keinen Zutritt hat *).

*) Näheres über diese interessanten Bildungen, sowie die einschlägigen Citate über Landois' und Nathusius' Untersuchungen, findet sich in meiner Broschüre »Die Bildungsgesetze der Vogeleier« pag. 30.

Nächst der Temperatur haben wir den gehörigen Grad von Feuchtigkeit als Bedingung des Lebens kennen gelernt. Anpassungen hieran müssen also ebenfalls vorhanden sein. So können wir voraussetzen, dass bei längerem Mangel der gehörigen Wassermenge entweder ein lethargischer Zustand ohne Nachtheil durchgemacht wird, — (und das ist in der That bei vielen niederen Thieren, als Infusorien, Räderthierchen, in hohem Grade der Fall, und tritt in den Tropen zur trockenen Jahreszeit ganz regelmässig, für ganze auf Wasser angewiesene Faunen ein) — oder dass die Thiere Apparate besitzen, die ihnen die Wasserzufuhr für die Zeit entbehrlich machen. Verlässt z. B. ein durch Kiemen athmendes Thier seinen nassen Wohnort, um auf dem Trockenen zu lustwandeln, so kommt es in den entschiedenen Verdacht, das zur Befeuchtung der Kiemen unentbehrliche Wasser in besonderen Reservoiren mit sich zu führen, oder neben den Kiemen auch Lungen zur Luftathmung zu besitzen. Ersteres ist nun wirklich beim Aal der Fall, der in warmen Sommernächten bisweilen nahe Wiesen besucht, — denn seine kleinen verschliessbaren Kiemenöffnungen halten das Wasser lange zurück, — auch bei dem Kletterfische (Anabas), der bis 6 Tage auf dem Lande leben kann: aus den labyrinthförmigen Höhlen seiner oberen Schlundknochen sickert das mitgenommene Wasser allmälig herab, die Kiemen befeuchtend*). Lungen dagegen neben den Kiemen besitzen die Kiemenmolche; und alle Amphibien haben während der Zeit ihres Wasserlebens (Jugend) Kiemen, während ihres späteren Landlebens Lungen. Ueberhaupt ist die Ausbildung von Lungen oder Tracheen, mit einem Wort von Luftathmung, als Anpassung ans Landleben zu betrachten, und alle bloss mit Lungen oder Tracheen ausgestatteten Wasserbewohner, z. B. die Seehunde, die Wale, die Wasserinsecten, müssen zum zweiten Male, mit Ausnahme der Athmung, dem Wasserleben angepasst sein, d. h. ihre Vorfahren müssen Landthiere gewesen sein; denn nur Landthieren sind Lungen oder Tracheen nützlicher, als Kiemen, und nur als solche konnten sie daher eine Luftathmung erwerben, die dann später, als ihre Nachkommen zum Wasserleben zurückkehrten, nicht wieder verloren ging. In anderen Fällen, wo Kiemen neben den Lungen persistiren, können sie die letzteren, bei anhaltendem Wasserleben, vollständig ersetzen. Solche Wasserbewohner aber, die nur Luftathmung besitzen, werden, nach unserer

*) Ueber die eigenthümlichen Vorrichtungen, die sich bei den luftathmenden Krabben finden, siehe Ausführliches bei Fritz Müller, Für Darwin, pag. 20—26.

Voraussetzung, dem Luftbedürfniss mehr weniger angepasste Einrichtungen erworben haben, die ihnen möglichst lange Zeit unter Wasser zu bleiben gestatten. Und das haben z. B. die Walfische: bis zu einer Stunde können sie das Athemholen aussetzen; denn sie besitzen nicht nur sehr grosse Lungen, sondern ausserdem noch starke Erweiterungen an der Hohlvene, in denen das aus dem Körper zurückkehrende venöse Blut sich ansammeln kann, so lange es durch den unterdrückten Athemprocess am fortgesetzten Eintritt in die Lungen gehindert wird. Bei den durch Tracheen athmenden Wasserkäfern dagegen begleitet stets ein der Athmung dienender Luftvorrath den Körper und zwar wird derselbe, z. B. von den Dytisciden, unter den dicht schliessenden Flügeldecken mitgenommen, oder umgiebt den ganzen Körper als silberglänzende Blase, indem eine fettige Behaarung das Wasser abstösst. Ebenso müssen die Eingänge zu den Luftwegen dieser Wasserbewohner besondere Verschlüsse haben, und in der That sind die Nasenlöcher der Wassersäugethiere hermetisch verschliessbar, die Stigmata der Wasserinsecten aber durch Haare oder ihre Lage unter den Flügeldecken dem Wasser unzugänglich*), oder besitzen jenen eigenthümlichen Apparat, den wir Tracheenkiemen nennen, und der das Athmen, ohne an die Oberfläche des Wassers zu kommen, (durch Aufnahme der im Wasser vertheilten Luft in die Tracheen), gestattet, von echten Kiemen aber durchaus verschieden ist.

Wie die verschiedenen Arten des Athmens eine Accommodation ans Leben in den verschiedenen Medien Wasser und Luft verrathen, so sehen wir dieselbe auch in durchgreifender Weise an den Bewegungsorganen und an der ganzen Körperform documentirt. Die comprimirt keilförmige Gestalt der meisten Fische, die das pfeilschnelle Durchschneiden des Wassers ermöglicht, weist darauf hin, dass sie durch Naturzüchtung rasche Schwimmer geworden sind; und an Jaeger's Experiment mit den Forelleneiern konnten wir ganz genau beobachten, wie die zum Schwimmen ungeschickten Individuen schon in zartester Kindheit zu Grunde gingen. Der Schwimmapparate giebt es unge-

*) Der Tracheenverschluss indess, durch besondere ventilartige, willkürlich schliessbare Apparate, der auch den Wasserinsecten zukommt, ist nicht eine Anpassung dem Wasser gegenüber, sondern für die Respiration überhaupt unentbehrbehrlich. Er kommt ebensogut allen Landinsecten zu. Vergl. Dr. H. Landois und W. Thelen, »Der Tracheenverschluss bei den Insekten«, Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. 187—214, Tab. XII.

mein viele; denn fast jeder Körpertheil kann zu einem solchen umgebildet werden. Manche Thiere schwimmen mit Hülfe ihres Afters, indem sie das aus der Kiemenhöhle in die sog. Kloake gelangende Wasser, mit einer gewissen Gewalt hervorstossen und dadurch in entgegengesetzter Richtung, also vorwärts, fortschiessen. Auf diese Weise schwimmen z. B. die Salpen und die Cephalopoden oder Tintenfische. Am häufigsten aber stehen flossenartige Gebilde der Schwimmfunction vor, sowohl Hautanhänge, als auch umgewandelte Extremitäten. So können mit alleiniger Ausnahme der Mundwerkzeuge sämmtliche Gliedmassen der Gliederthiere, von den am Kopf stehenden Fühlern (wie bei den Cyclopiden) bis zu den letzten Anhängen des postabdomen, (wie z. B. bei unserem Flusskrebs), als Schwimmwerkzeuge auftreten, und bei den Wirbelthieren unterliegen die vier Extremitäten und oft sogar der Schwanz derselben Umbildung, wobei sämmtliche Abstufungen von der kurzen Schwimmhaut zwischen den Zehen des Hundes bis zur vollständigen Flosse der Wale vertreten sind. Dasselbe zeigt sich für alle Bewegungsarten auf dem festen Lande: dem Laufen, Springen, Graben, Klettern können alle Extremitäten dienen, und zu letzterer Function wird sogar der Schnabel (bei den Papageien) und der Schwanz (bei einigen Affen, Nagern und Beutelthieren) verwandt. Ein Greifschwanz hat eine so eigenthümliche äussere Bildung und Muskulatur, dass hier recht augenfällig die Anpassung eines sonst so wenig benutzten Organes an eine bestimmte ihm ursprünglich fern liegende Function nachgewiesen werden kann.

Das Flugvermögen, die entschieden vollkommenste Fortbewegungsart, hat, entsprechend seiner Seltenheit, nur wenige Organe, die ihm dienstbar werden. Unter den Wirbellosen sind die Insecten, unter den Wirbelthieren die Vögel und Fledermäuse die einzigen, die wirklich fliegen können, und der ausgestorbenen Gattung der Flugeidechsen (Pterodactylus) kam diese Fähigkeit wahrscheinlich auch zu. Bei fliegenden Wirbelthieren wird nur das vordere Paar der Extremitäten zu Flügeln, während bei den Insecten ein bis zwei Paar besonderer Hautduplicaturen, auf dem Rücken des zweiten und dritten Brustringes, für diese Function auftreten, der sie indess oft genug wieder fremd geworden sind (z. B. die vorderen Flügel oder Deckschilde sämmtlicher Käfer). Ausser diesen wirklichen Flügeln findet sich bloss noch bei einzelnen Thieren zur Verlängerung des Sprunges eine Fallschirmartig wirkende Vorrichtung, und zwar bei der fliegenden Eidechse (Draco volans), bei dem Pelzflatterer oder fliegenden Maki (Galeopithecus),

bei der Gattung der Flugeichhörnchen (Pteromys) *), von denen eine Art (Pt. volans) auch bei uns vorkommt, und bei den Flugbeutlern (Petaurus) **) eine seitliche Erweiterung der Körperhaut zwischen der vorderen und hinteren Extremität, — bei den fliegenden Fischen (Trigla, Dactylopterus, Pterois und Exocoetus) aber grosse flügelähnliche Brustflossen, welche möglicher Weise wohl einst einen wirklichen Flug auszuführen im Stande sein werden, wenn Naturzüchtung sie (und zugleich mehre andere bedingende Organisationsverhältnisse) in dieser Richtung vervollkommnet. Auch die Cephalopodengattung Loligo, die sich ebenfalls bogenförmig aus dem Wasser schnellen kann, wäre hier noch anzuführen, falls ihr wirklich hierbei die Hautlappen als Fallschirm dienen.

Mit die schönsten Anpassungen, und zwar an die von den Medien Luft und Wasser geleiteten Schall- und Lichtwellen, zeigen sich an den Sinnesorganen, und gipfeln in der Fähigkeit, die Wellenlänge als verschiedene „Höhe“ der Töne mit dem Ohr, oder als verschiedene Farbe des Lichtes zu unterscheiden und wiederzuerkennen [19].

Dann folgen alle diejenigen Organisationsverhältnisse und Gewohnheiten resp. Künste, welche auf Erreichung von Nahrungsmitteln gerichtet sind. Wir können sie hier nur kurz andeuten, da eine genauere Ausführung Bände füllen würde. Nur bei den einfachsten Protisten finden wir noch keinerlei Mund und keinerlei Mundwerkzeuge differenzirt, bei allen Thieren dagegen gehört ein Mund und meist eine Reihe in seinem Dienst stehender Apparate zur Regel; denn wo derselbe fehlt, lässt er sich als durch regressive Anpassung (bei Parasiten) rudimentär geworden nachweisen. Wie mannigfaltig die „Mundwerkzeuge“ im engeren Sinne der verschiedenen Ernährungsweise angepasst sein können, dafür liefern uns die schönsten Beispiele die Gliederthiere, bei denen sich die Homologie der betreffenden Gliedmassen trotz der stärksten Umwandlung leicht nachweisen lässt. Dass z. B. der Rüssel der Mücke aus denselben morphologischen Bestandtheilen (in ihrer vollendeten Anpassung ans Blutsaugen) besteht, wie der Kauapparat des Raubkäfers, und wie der Honigschöpfapparat der Bienen ***),

---

*) Circa acht Arten auf der nördlichen Erdhälfte.

**) 5 Arten in Australien.

***) Die beste Leistung in dieser Hinsicht und ein Muster, wie derartige Forschungen anzustellen sind, ist die von Dr. Hermann Müller in seiner »Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen« und in seinem grossartigen Werk: »Befruchtung der Blumen durch Insekten«, niedergelegte.

ist ein Nachweis, der zu den schönsten Resultaten der vergleichenden Morphologie gehört. Doch nicht nur die Mundwerkzeuge im engeren Sinne treten in den Dienst des Mundes, sondern auch entferntere Organe werden in den Kreis seiner Function gezogen oder verändern ihre frühere Thätigkeit dermassen, dass man sie leicht für neu gebildete Organe hält, wenn man die vergleichende Morphologie und Entwickelungsgeschichte aus dem Auge verliert. Die Giftdrüsen der Giftschlangen, die bisweilen eine so enorme Entwickelung erreichen, dass sie, an dem Kopfe keinenRaum mehr findend, selbst auf dem Rumpfe eine Strecke weit nach hinten reichen, sind nichts anderes als Speicheldrüsen, deren Secret zur Bereitung des Bissens vor dem Verschlucken benutzt wurde und so allmälig aus der Reihe der Verdauungsorgane in den der Fangapparate und Waffen überging. Ausser sämmtlichen Gliedmassen gehen noch die Körperbedeckung und das Nervensystem Umbildungen zu Gunsten der Nahrungserwerbung ein. So können, was Körperbedeckung anbelangt, sympathische Färbung und selbst Mimicry, die wir sogleich als Anpassung den Feinden gegenüber kennen lernen werden, in einzelnen Fällen solche Eigenthümlichkeiten sein, und in Bezug auf das Nervensystem brauchen wir nur an die Schärfe des Gesichts- und Geruchsorganes bei Raubthieren, an die mannigfachen Instinkte bei Thieren, und endlich an Viehzucht, Ackerbau, Industrie und Handel des Menschen zu erinnern, — alles Errungenschaften, die dem Bedürfniss nach Nahrung und der schweren Erreichbarkeit derselben ihre Entstehung und Ausbildung verdanken.

Da ziemlich die kräftigste Vertilgung durch Feinde geschieht, so ist anzunehmen, dass in dieser Richtung die Naturzüchtung besonders wirksam sein muss im Hervorbringen eclatanter Anpassungen. Es ist die Zahl der hierher gehörigen Erscheinungen nun in der That eine sehr grosse und wir theilen sie daher in sechs Kategorien, die sich

1) auf Färbung und Gestalt,

2) auf Hautbedeckung,

3) auf besondere Waffen,

4) auf Schnelligkeit,

5) auf Furcht vor Feinden und besondere Gewohnheiten, sich zu verbergen,

6) auf Schärfe der Sinnesorgane und des Verstandes beziehen.

1. Jaeger schlägt ein sehr einfaches Experiment vor, das die Vortheile der Färbung den Feinden gegenüber, und die Art der sie bewirkenden Naturzüchtung sehr anschaulich macht*):

„Man lasse", sagt er, „verschieden gefärbte Insecten in einem Zimmer „mit roth und weissen Wänden fliegen, so dass sie sich überall hin„setzen. Ein Singvogel nun, gewohnt, sitzende Insecten im Fluge ab„zulesen, wird, in das Zimmer gebracht, an den rothen Wänden die „weissen zuerst finden, an den weissen wird er die rothen zuerst ab„nehmen, und wenn man ihn sein Handwerk eine Zeit lang treiben „lässt, so werden auf der rothen Wand nur rothe, auf der weissen nur „weisse Insecten sitzen, und so oft man auch die Thiere zwingt ihre „Plätze zu wechseln, — immer trifft der Vogel die Auswahl, dass die „Insecten auf der ihrer Körperfarbe entsprechenden Wand sitzen „bleiben."

Wenn ein Habicht täglich einen Taubenschwarm heimsucht, so verschwinden zuerst die weissen, dann die bunten und schliesslich sind nur noch blaue übrig. Aus demselben Grunde gelangen Albinos, die unter allen Vögeln nicht selten vorkommen, nie zu starker Vermehrung, obgleich dieser Charakter erblich ist. Sie werden immer zuerst von den Feinden vertilgt.

Man hat viel über die Ursachen der mannigfaltigen Färbung der Vogeleier gestritten und bis vor kurzem die abenteuerlichsten Meinungen darüber laut werden lassen, obgleich bereits 1829 Gloger nachgewiesen hatte, dass sie stets eine „sympathische", d. h. der Umgebung entsprechende, sei, und dass den Eiern hieraus ein wesentlicher Schutz erwachse. Wie diese sympathische Färbung zu Stande käme, hatte er freilich nicht erklärt; denn als eifriger Teleolog half er sich mit dem einfachen Satz: „Die Natur hat es zu diesem Zweck so eingerichtet."

Wenn nun das Princip der Naturzüchtung richtig ist, so muss nur bei denjenigen Eiern eine sympathische Färbung zu Stande kommen, die der Selbsterhaltung überlassen sind, d. h. die längere Zeit unbedeckt bleibend, ihren einzigen Schutz in der Wahrscheinlichkeit, nicht bemerkt zu werden, haben. Das Morasthuhn (Lagopus albus) z. B. legt seine 9—12 Eier in ein unbedecktes Nest, und da es täglich nur eins legt, so muss es 9—12 Tage warten, ehe es zu brüten beginnt. Während dieser Zeit sind die Eier den Blicken der Feinde ausgesetzt,

*) Dr. G. Jaeger. Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung zu Moral und Religion. Stuttgart (ohne Jahreszahl) p. 61.

und der Zerstörung preisgegeben. Hier müsste also eine starke Anpassung der Färbung des Geleges an die der Umgebung Platz greifen, da nur ein „sympathisch“ gefärbtes Gelege Chance hätte, nicht zerstört zu werden, — und in der That kann man keine schönere Uebereinstimmung verlangen. Vielleicht wird dieselbe nur bei den Eiern der Strandläufer noch übertroffen, die ganz frei auf dem Ufersande liegen, dem sie so ähnlich sehen, dass man sie leicht zertritt, ehe man sie bemerkt.

Nistet dagegen ein Vogel versteckt in einer Höhle, so ist eine gleichfarbige Zuchtwahl des Geleges unmöglich und dem entspricht es auch, dass die Eier sämmtlicher Höhlenbrüter, z. B. der Spechte, Eisvögel, Papageien, Eulen u. s. w., einfarbig weiss sind*).

Wie an den Eiern, so zeigt sich die sympathische Färbung auch an den Vögeln selbst. Das Morasthuhn ist dem Moos und Moore, die Strandläufer dem Sande, die Lerche und das Feldhuhn dem Felde so ähnlich gefärbt, dass ein sehr geübtes Auge dazu gehört, um den still sitzenden Vogel zu entdecken, selbst wenn man die Stimme desselben vernimmt.

Sehr häufig ist dieses Verhalten bei Insecten zu beobachten. Es giebt z. B. eine ganze Reihe von Käfern, namentlich Bock- und Rüsselkäfer, die der Rinde von Bäumen, auf der sie zu sitzen pflegen, täuschend ähnlich sind. Ebenso gleicht die Unterseite der Flügel (die in der Ruhe allein sichtbar ist) bei vielen Schmetterlingen den Gegenständen, auf denen sie sitzen, z. B. gefurchten Baumrinden bei Gynecia Dirce und Callizona acesta aus Süd-Amerika. Noch auffallendere Beispiele werden wir bei der Mimicry anzuführen haben, hier sei nur noch erwähnt, dass nach Blumenbach die Laus der Neger schwarz ist.

Wir können die Zutrefflichkeit der „gleichfarbigen Zuchtwahl“, so nennt Haeckel**) den Vorgang, durch welchen die sympathische Färbung zu erklären ist, noch eingehender prüfen: ist sie wirklich so mächtig, wie wir meinen, so müsste dieselbe Thierspecies unter verschiedenen, mit der Färbung in Beziehung stehenden Lebensbedingungen auch verschieden gefärbt sein. Es sind z. B. diese Bedingungen bei manchen Vögeln für die beiden Geschlechter nicht gleiche, indem das Weibchen allein das Brutgeschäft besorgt und dabei auf freistehendem Neste sitzend, als einzigen Schutz seine Färbung hat, während das

*) Vergl. meine Broschüre über die Bildungsgesetze der Vogeleier p. 48 und 37 (wo durch einen Druckfehler auf Z. 15 Meisen statt Weihen steht).

**) Generelle Morphologie II. p. 241 (Selectio concolor).

Männchen die Freiheit geniesst und, durch die Schnelligkeit seiner Flügel den Verfolgungen der Feinde entgehend, in den buntesten Farben prangen kann. Unter solchen Umständen müssten also Männchen und Weibchen derselben Art ganz verschieden gefärbt sein und wirklich finden wir unter den Vögeln dieses Verhältniss als Regel[20]. Man braucht nur einen männlichen Pirol neben sein Weibchen zu stellen oder noch besser einen Birkhahn (Tetrao tetrix), oder einen Fasan neben seine Henne, um sich hiervon zu überzeugen. Bei den letztgenannten, polygamisch lebenden Hühnern ist es am auffallendsten. Wie kommt es aber, könnte man fragen, dass bei anderen wilden Hühnern z. B. bei dem Morast-, Feld- und Haselhuhn (Lagopus albus, Starna cinerea, Tetrastes bonasia), die Hähne, bis auf geringfügige Verzierungen, ebenso gezeichnet sind wie die Hennen? Durch den einfachen Umstand, dass sie monogamisch leben und das Männchen beim Brutgeschäft, besonders aber bei der Führung der Jungen ebenso betheiligt ist, als das Weibchen. Bei dem grauen Wassertreter (Phalaropus cinereus Bris.) ist im Sommer das Weibchen sogar ein wenig auffallender gefärbt als das Männchen, was eine Ausnahme von der Regel schiene, wenn wir nicht wüssten, dass bei diesem Vogel das Männchen das Brutgeschäft besorgt.

Noch auf eine andere Weise können für dieselbe Art verschiedene Bedingungen eintreten, nämlich durch den Jahreswechsel. In nördlichen Zonen ist im Winter die Erde mit Schnee bedeckt: zu dieser Zeit wäre also dem Morasthuhn sein Moor-ähnliches Kleid eher schädlich als nützlich. Das wäre aber eine schwache Naturzüchtung, die nicht für das Winterkleid eine andere Färbung zur Folge hätte. Das Winterkleid des Morasthuhnes ist nun in der That weiss! Ebenso hat der Schneehase (Lepus variabilis Pall.) bei uns während der 5 bis 6 Wintermonate, auf den Alpen der Schweiz während 6—7, in Norwegen während 8—9 Monaten und im nördlichen Grönland, bisweilen auch an der Europäischen Eisküste, das ganze Jahr hindurch ein weisses Fell, während er im südlichen Schweden, in Schonen, in der Regel auch im Winter nicht weiss wird. Der gemeine Hase (Lepus europaeus Pall.), bei uns „Litthauer“ genannt, der in Deutschland und bei uns im Winter graubraun ist, hat im östlichen Russland einen hellgrauen, fast weissen Winterpelz (var. caspicus Ehrbg.) *). Warum aber, könnte

*) Einzeln kommen solche Exemplare auch bei uns vor und dürften mit der Zeit die Oberhand gewinnen; denn der gemeine Hase ist erst seit dem Anfang des Jahrhunderts in Livland und seit viel kürzerer Zeit in Estland einheimisch geworden.

man fragen, werden die Birkhühner, die ebenso wie das Morasthuhn den Winter bei uns bleiben, nicht auch weiss? Die Birkhühner leben im Winter nicht auf freier Fläche, auf dem Schnee, sondern halten sich in Wäldern auf Bäumen auf, daher die weisse Farbe ihnen viel eher schädlich als nützlich wäre. Die gleichfarbige Zuchtwahl kann bei ihnen nur im Sommer und zwar nur auf das Weibchen wirken, das allein brütet und die Jungen allein führt.

Bisher betrachteten wir dieselbe Art unter verschiedenen Lebensbedingungen, es werden aber auch umgekehrt verschiedene Arten, denselben Bedingungen ausgesetzt, durch gleichfarbige Zuchtwahl dieselbe Färbung annehmen müssen. Wir nennen diese Erscheinung „analoge Anpassung.“ Alle Wüstenbewohner z. B. sind, ihrer Umgebung entsprechend, von einem mehr weniger gleichförmigen Isabellen- oder Sandgelb. Der Löwe, der Dromedar (Camelus dromedarius), die meisten Antilopen, alle kleineren Säugethiere, alle Schlangen und Eidechsen und sämmtliche Vögel der Sahara sind wenigstens auf dem Rücken von der genannten Färbung. Die Polarfauna dagegen hat wenigstens im Winter nur weisse Thiere aufzuweisen. Es muss übrigens bemerkt werden, dass bei Raubthieren, hier also beim Löwen, beim Eisbär und Polarfuchs die sympathische Färbung nicht als Schutz gegen Feinde auftritt, sondern nur als Mittel, um die Beute besser beschleichen zu können.

Auch unter den Fischen finden wir Arten aus verschiedenen Ordnungen ähnlich gefärbt, nämlich mit grellen Regenbogenfarben am Bauch und an den Seiten, seltener auf dem Rücken, gezeichnet. An welche Umgebung mag dieses nun eine Anpassung sein? Wenn die Sonne auf eine Wasserfläche scheint, so werden die durchtretenden Strahlen farbig gebrochen, und von unten betrachtet, muss die Oberfläche in allen Regenbogenfarben schillern. Schwimmt ein Fisch dicht an der Oberfläche, so wird er vor Angriffen von unten um so sicherer sein, je ähnlicher sein Bauch der von unten betrachteten Wasserfläche gefärbt ist, also je mehr er in Regenbogenfarben prangt*). Die prachtvollen Zeichnungen der Meeresfische in südlichen Gewässern, von denen wir uns nach unseren Spiritusexemplaren freilich keine Vorstellungen machen können, liefern hierfür Beispiele.

Die vollkommenste und überraschendste Anpassung aber an die Färbung des Wohnortes zeigen die sogenannten Glasthiere. Mit diesem

---

*) Wer zuerst hierauf aufmerksam gemacht hat, kann ich nicht mehr finden

Namen kann man jene zahlreichen wasserähnlichen Formen der pelagischen Fauna belegen, die so durchsichtig sind wie das Wasser, in dem sie schwimmen. Nicht nur haben alle Quallen und alle Ctenophoren diese Eigenthümlichkeit, sondern auch viele Crustaceen (besonders Copepoden und Amphipoden), zahlreiche Mollusken aller Klassen (besonders Tunicaten, unter diesen z. B. sämmtliche Salpen), die schwimmenden Larven der Echinodermen, und sogar einige Wirbelthiere, nämlich die kleinen Fischchen, die zu den Gattungen Leptocephalus, Helmichthys, Oxystomus und Tilurus gehören. Dass Thiere so verschiedener Klassen und Typen in der wasserhellen Durchsichtigkeit des Körpers übereinstimmen, kann nicht anders erklärt werden, als durch „analoge Anpassung“ in Folge gleichfarbiger Zuchtwahl*).

Bei allen bisher betrachteten Beispielen war die Anpassung an die allgemeine Färbung der Umgebung erfolgt**); sie kann aber auch eine ganz specielle sein. Während dort das betreffende Thier dadurch Schutz findet, dass es möglichst wenig in die Augen sticht, giebt es eine ganze Reihe von Anpassungen, bei denen eine täuschende Aehnlichkeit mit ganz bestimmten Gegenständen zu Stande kommt, die sich nicht auf die Färbung beschränkt, sondern auch die Körperform betrifft. Im südlichen Spanien fanden wir auf Tamarisken ein unglaublich reiches Insektenleben, das in seiner Hauptmasse durch kleine Rüsselkäfer repräsentirt war, die die schönsten speciellen Anpassungen darboten. Die strohgelben Nanophyes-Arten (kleine runde Rüsselkäfer von der Grösse kleiner Stecknadelköpfe) glichen in Färbung und Form dermaassen den verwelkten Tamariskenblüthen, so wie den Früchten der Pflanze, in denen sie sich entwickeln, dass es ungemein schwer fiel, sie zwischen denselben herauszufinden; nur die Bewegungen verriethen die Thiere. In noch auffallenderer Weise stimmen die Coniatus-Arten (bunt und auffallend gefärbte kleine Rüsselkäfer), die, so viel bekannt, sämmtlich auf Tamarisken leben, mit ihrer Futterpflanze überein, denn die charakteristische Zeichnung von schräg convergirenden Flecken auf den Flügeldecken ahmt genau die dachziegelartig geordneten Schuppenblätter der Pflanze nach. Höchst interessant war es nun, ganz dieselbe Zeichnung nicht nur bei einem anderen, der Gattung Coniatus fernstehenden kleinen Rüsselkäfer (Geranorhinus elegans), sondern auch

*) Vergl. Haeckel, Gen. Morph. II. 262, wo zuerst hierauf aufmerksam gemacht wurde.

**) Ausführlicheres findet sich in Wallace, Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. Erlangen 1870, pag. 51—84.

bei einer Wanze und bei einer Raupe, die alle nur auf Tamarisken lebten, wieder zu finden*). Wir finden also, dass auch die „specielle Anpassung“ für verschiedene Thiere eine „analoge“ sein kann.

Es giebt nach Wallace im Orient kleine Käfer von der Familie der Buprestidae oder Prachtkäfer, welche gewöhnlich auf der Mittelrippe eines Blattes sitzen, und der Sammler zögert häufig, ehe er sie herabnimmt, so genau gleichen sie Stücken von Vogelexcrementen. Bates erwähnt einen kleinen Käfer (Chlamys pilula) aus Brasilien, der aus einiger Entfernung von Raupenexcrementen nicht zu unterscheiden war, während einige Cassida-Arten eben daselbst, durch ihre halbkugligen Formen und ihre Perlengoldfarbe, glitzernden Thautropfen auf den Blättern gleichen**). Bei zwei Schmetterlingen aus Indien (Kallima inachis und paralecta) ahmen die Flügel nicht nur in der Zeichnung ihrer Unterseite, die in der Ruhe bei Tagfaltern allein sichtbar, die Färbung trockener und verfaulter Blätter nach, sondern sogar den Umriss und die Aderung derselben. Diese Schmetterlinge nämlich setzen sich nach Wallace nie auf eine Blume oder ein grünes Blatt, wohl aber auf Bäume und Büsche mit abgestorbenen Blättern, wobei man sie sofort aus den Augen verliert. Nur selten gelingt es, das Insekt in der Ruhe zu sehen. „Es sitzt auf einem fast aufrecht stehen-„den Zweige, die Flügel legen sich genau an einander, die Fühlhörner „und der Kopf werden angezogen und sind daher unsichtbar. Die „kleinen Anhänge der Hinterflügel berühren den Zweig und stellen voll-„kommen einen Blattstiel dar, während die unregelmässige Contour der „Flügel genau die perspectivische Wirkung eines runzligen Blattes „wiedergiebt.“ Der Schutz, welchen diese täuschende Aehnlichkeit, hervorgerufen durch Grösse, Farbe, Form, Zeichnung und Gewohnheit, gewährt, zeigt sich hinlänglich in der Ueberfülle von Individuen, deren sich die genannten Arten erfreuen***). Noch ausserordentlicher ist die Anpassung bei einigen Schmetterlingen, deren Flügel Blätter auf jeder Stufe des Zerfalles nachahmen, und zwar gefleckte, mit Schimmel bedeckte, durchlöcherte. In vielen Fällen erscheinen sie „unregelmässig mit puderartigen schwarzen Flecken besäet, welche in „Haufen zusammenstehen, so dass sie den verschiedenen Arten winzig „kleiner Pilze genau gleichen, welche auf todten Blättern wachsen, und

*) Vergl. Kiesenwetter, »Excursion nach Spanien«, Berliner Entomolog. Zeitschrift, Jahrgang 1865 p. 378.

**) Wallace, loc. cit. p. 65.

***) Wallace, loc. cit. p. 69.

„es unmöglich ist, beim ersten Anblick dem Gedanken zu wehren, dass „die Schmetterlinge selbst von wirklichen Pilzen angegriffen seien"*). Viele Raupen gleichen kleinen braunen Zweigen und andere sind so sonderbar gezeichnet und so höckerig, dass, wenn sie bewegungslos liegen, sie kaum für ein lebendes Wesen gehalten werden können. Einige tropische Orthopteren (Heuschrecken) besitzen eine solche Form und Aderung der Flügel, dass sie genau einem Blatte gleichen und bei der Gattung Phyllium, dem sogenannten „wandelnden Blatte", sind sogar der Halsschild und die Beine flach ausgebreitet und blattähnlich. Andere dagegen, nämlich die Phasmiden oder Gespenstheuschrecken, haben bei vollständigem Mangel der Flügel eine so sonderbare Aehnlichkeit mit Zweigen und Aesten, dass man sie „wandelnde Stockinsekten" nennen könnte. „Einige derselben sind einen Fuss lang und „so dick wie ein Finger, und ihre ganze Färbung, ihre Form, ihre „Rauhigkeit, die Anordnung des Kopfes, der Beine und der Fühlhör„ner sind derartig, dass sie die Thiere mit abgestorbenen Aesten abso„lut identisch erscheinen lassen. Sie hängen lose an Gebüschen im „Walde und haben die ausserordentliche Gewohnheit, ihre Beine un„symmetrisch auszustrecken, so dass die Täuschung noch vollständiger „wird. Eines dieser Geschöpfe, erzählt Wallace, welches ich selbst „auf Borneo erhielt (Ceroxylus laceratus), war mit blattartigen Excre„scenzen von hell olivengrüner Farbe bedeckt, so dass es genau einem „Stocke glich, welcher von einem Kriechmoos oder einer Junger„mannia bewachsen ist. Der Dajak, welcher es mir brachte, versicherte „mir, dass es mit Moos überwachsen sei, trotzdem es lebe, und nur „nach einer sehr genauen Untersuchung konnte ich mich überzeugen, „dass dem nicht so war**)."

Finden bei diesen Beispielen specieller Anpassung die Thiere dadurch Schutz, dass sie verschiedenen leblosen ihren Verfolgern ungeniessbaren Gegenständen gleichen, so ist eine noch überraschendere Thatsache die, dass manche Arten eine auffallende äussere Aehnlichkeit mit anderen Thieren besitzen, die sich nicht aus analoger Anpassung erklären lässt. Es ist Bates' Verdienst, zuerst hierauf aufmerksam gemacht zu haben. Er belegt die hierher gehörigen Erscheinungen mit dem Namen „Mimicry" ***), den man ins Deutsche wohl am Besten mit „Verkleidung" übersetzt. Man könnte eigentlich den Namen „Mimicry" auch

*) Wallace, loc. cit. pag. 68.
**) Wallace, loc. cit. pag. 72.
***) Vergl. Wallace, loc. cit. pag. 85—147.

auf die Anpassung ans Aussehen lebloser Gegenstände ausdehnen, also auf alle bisher besprochenen „speciellen Anpassungen“, denn in beiden Fällen ist die Wirkung der Aehnlichkeit die, dass der Feind getäuscht wird, auch wenn er das Thier sieht, während im Gegensatz hierzu die „allgemeine Anpassung“ oder allgemeine sympathische Färbung das Thier überhaupt den Blicken des Verfolgers entzieht. In beiden Fällen besteht ferner die Täuschung darin, dass der Feind das Thier für etwas Ungeniessbares hält, und zwar entweder für einen leblosen Gegenstand (trockenes Blatt, Vogelmist, bemoster Stock) oder für ein anderes Thier, das nach seiner Erfahrung nicht essbar oder sonst nicht rathsam anzugreifen ist. Auf letztere Kategorie der Täuschung beschränken aber Bates und Wallace den Namen „Mimicry“, und in diesem Sinne wollen wir ihn auch ausschliesslich gebrauchen. — Wenn zwei Arten, die zu verschiedenen Gattungen, Familien oder Ordnungen gehören, einander äusserlich ähnlich sehen, ohne dass von analoger Anpassung die Rede sein kann, so werden wir die eine Art als nachahmende, die andere als nachgeahmte anzusehen haben. Die nachgeahmte Art muss irgend einen besonderen Schutz besitzen, während die nachahmende, denselben nicht besitzend, daraus Vortheil zieht, für die andere gehalten zu werden. Beispiele werden dieses höchst interessante Verhältniss klar machen. In Südamerika giebt es eine zahlreiche Familie von Tagschmetterlingen, Heliconidae genannt, die durch sehr verlängerte Flügel und grelle Farben auffallen. Ihre Färbung ist durchaus keine sympathische, sondern im Gegentheil in die Augen springend, ihr Flug ist langsam und schwach und dennoch ist die Familie sowohl an Arten als auch an Individuen so zahlreich, dass man diese Schmetterlinge fast an allen Localitäten häufiger sieht, als irgend welche anderen. In den brasilianischen Wäldern giebt es eine grosse Zahl insektenfressender Vögel, die auch Schmetterlinge im Fluge fangen und verzehren, aber unter den Flügeln, die man häufig als Rester der Mahlzeiten liegen sieht, findet man nie die von Heliconiden. Auch direct hat Herr Belt durch Beobachtung festgestellt, dass sie von gewissen Vögeln nie gefangen werden, und Herr Bates, dass weder Eidechsen noch Raubfliegen sie belästigen*). Sie müssen also irgend einen besonderen Schutz vor den insektenfressenden Vögeln besitzen. Einen solchen hat in der That Wallace**) in dem „stark stechenden, halb aroma-

*) Wallace, loc. cit. pag. 90.
**) Vielleicht indess auch Bates.

tischen“ Geruch entdeckt, der diesen Schmetterlingen eigen ist. „Wenn „der Entomologe, sagt er, die Brust eines solchen Insektes zwischen „den Fingern quetscht, um es zu tödten, so quillt eine gelbe Flüssig-„keit heraus, welche die Haut befleckt, und deren Geruch sich nur mit „der Zeit oder durch wiederholtes Waschen verliert*).“ Es muss den Besitzern dieser ätzenden Flüssigkeit zu grossem Vortheil gereichen, schon äusserlich den Feinden leicht erkennbar zu sein, und in der That tragen sie in ihrer eigenthümlichen Gestalt und auffallenden Färbung ein äusseres Erkennungszeichen zur Schau, das jeden Feind nach einmaliger schlimmer Erfahrung vor der Wiederholung des Kostversuches warnt. Anderen Schmetterlingen nun, die diesen besonderen Schutz eines widerwärtigen Geschmackes nicht besitzen, muss es von grossem Vortheil sein, für eine Heliconia gehalten, und dadurch verschmäht zu werden. Während seines elfjährigen Aufenthaltes im Amazonstromthale fand nun Bates in der That eine Zahl von Arten, einer anderen Familie (Pieridae, Weisslinge) und zwar der Gattung Leptalis angehörend, von denen eine jede eine mehr oder weniger genaue Copie der Heliconiden des Districtes, in welchem sie vorkommen, war. Die Aehnlichkeit war eine so grosse, dass Bates und Wallace oft beim Fange getäuscht wurden und erst nach genauerer Untersuchung erkannten, ob das Thier zu den Heliconiden oder Pieriden**) gehörte. Nicht nur sind die Flügel der nachahmenden Arten, dem Typus der übrigen Pieriden zum Trotz, ebenso verlängert wie bei den Heliconiden, sondern selbst die Fühler und das Abdomen sind länger geworden. Die verschiedenen Formen werden alle copirt, jedes Band, jeder Fleck, jede Farbentinte und die verschiedenen Grade der Durchsichtigkeit werden genau wiedergegeben, und zugleich ist der Flug ein ähnlicher.

Allein die Leptalis-Arten sind nicht die einzigen Schmetterlinge, die aus der Verkleidung zu Heliconiden Nutzen ziehen; eine Heliconiden-Art (Ithomia ilerdina) besitzt sogar drei nachahmende Arten (aus anderen Gattungen), die „so genau mit derselben Form, Farbe und „Zeichnung verkleidet sind, dass man sie im Fluge durchaus nicht „unterscheiden kann***).“ Es ist hierbei höchst interessant, dass, wie bei der allgemeinen sympathischen Färbung und bei der speciellen Nach-

*) Wallace, loc. cit. pag. 88.

**) Die Pieriden haben drei Beinpaare, die Heliconiden nur zwei, indem das vorderste verkümmert ist.

***) Wallace loc. cit. pag. 96.

ahmung lebloser Gegenstände, „analoge Anpassung“ vorkommt, — ebenso auch bei der Mimicry sich dieselbe Erscheinung zeigt, die wir zum Unterschiede „analoge Mimicry“ nennen können. Wie ferner die sympathische Färbung bei Vögeln oft nur bei dem einen Geschlecht vorhanden ist, so tritt auch die Mimicry bisweilen nur bei dem für die Erhaltung der Art ungleich wichtigeren Weibchen ein. Bei Diadema misippus z. B. gleicht nur das Weibchen der Danais chrysippus, und bei mehreren Pieriden Südamerikas ahmen ebenfalls nur die Weibchen die Heliconiden nach, in deren Gesellschaft man sie oft findet*).

Ausser bei Schmetterlingen, die Wallace ausführlich aufführt**), kommen nun bei allen Insektenordnungen Fälle von Mimicry vor. Gewisse Rüsselkäfer sind so hart, dass kleinere Vögel sie nicht fressen können, und oft finden sich an denselben Localitäten weniger harte Käfer ihnen höchst ähnlich gefärbt. Sehr auffallend ist die Aehnlichkeit mehrerer Bockkäfer (z. B. Doliops curculionoides) der Philippinen mit den derselben Inselgruppe eigenen Pachyrhynchiden, Rüsselkäfern, die eine ganz eigenthümliche Form und brillante Zeichnung haben, die auf keine sympathische Färbung zurückführbar ist. Andere Käfer sind durch Geschmack oder ätzenden Saft geschützt, und werden ebenfalls von Arten anderer Gattungen oder Familien copirt. Eines der merkwürdigsten Beispiele ist ein kleiner Bockkäfer, (Cyclopeplus Batesii) aus Brasilien, der trotz seiner borstenförmigen Fühler und trotz der abweichenden Gestalt seiner nächsten Verwandten, einen kugelförmigen Corynomalus — einen kleinen stinkenden Käfer mit keulenförmigen Fühlern, — in Form, Färbung und sogar in der Fühlerbildung vollständig nachahmt***).

Nicht immer gehören sowohl nachahmende als auch nachgeahmte Art einer und derselben Ordnung an; der ganze Habitus der nachahmenden Art kann sich sogar soweit ändern, dass er dem einer ganz anderen Ordnung gleich wird.

So gleichen z. B. gewisse Fliegen in mehr oder weniger täuschender Weise verschiedenen stechenden Hymenopteren, nämlich Hummeln und Wespen, die einen entschiedenen Schutz vor Insektenfressern besitzen, denn nur wenige Vögel†) greifen sie an. Die Mimicry braucht

*) Wallace loc. cit. pag. 128.

**) loc. cit. pag. 87—102.

***) Näheres giebt Wallace loc. cit. pag. 105.

†) Zu diesen gehört z. B. der Bienenfresser (Merops apiaster) und der Wespenbussard (Pernis apivorus).

hier gar nicht so weit getrieben zu sein, dass die Fliege einer bestimmten Hymenopterenart täuschend ähnlich sei; sie wird im Gegentheil schon dann von bedeutendem Nutzen sein, wenn die Fliege überhaupt nur ein hymenopterenähnliches Aussehen hat, so dass sie, bei flüchtiger Betrachtung (z. B. während sie fliegt), leicht für ein beliebiges stechendes Insekt gehalten wird. Die Beispiele solcher schwacher Mimicry, die namentlich in unserer Fauna sich finden, sind besonders interessant, weil sie uns zeigen, auf welchem Wege Mimicry durch natürliche Züchtung entstehen konnte: nämlich durch allmälige Steigerung einer flüchtigen Aehnlichkeit durch immer auffallendere, bis zur täuschenden. Die flüchtige Aehnlichkeit ist natürlich nur von geringem Vortheil, aber von Vortheil ist sie immerhin; denn selbst wenn sie unter 100 Fällen nur einmal eine Täuschung bewirkt, oder wenn sie statt 100 Feinden nur 99 zu entrinnen braucht, so ist das schon ein Schutz. Wollte man nur eine weitgetriebene vollendete Mimicry für nützlich halten, so würde man in denselben Fehler verfallen, wie bei der Behauptung, jedes Organ könne erst in seiner vollendetsten Form nützen.

Die insektenfressenden Vögel sind eben keine Entomologen, die auf unterscheidende Merkmale achten, sondern sie erkennen ihre Beute nur nach Färbung und Habitus, die beide oft Gegenstand flüchtiger Aehnlichkeit sind. Ich habe 10 schwach mimetische Fliegenarten unserer Fauna in eine Reihe hinter einander gesteckt und neben jede eine ihr ähnliche Hymenopterenart (7 Wespen und 3 Hummeln) ebenfalls unserer Fauna*). Jeder Laie, dem ich die Zusammenstellung mit der Frage vorlege, was das für Insekten und wie dieselben angeordnet seien, erklärt sie zuerst für Wespen und Hummeln, die zu je 2 Exemplaren zusammengestellt seien. Erst wenn ich darauf aufmerksam mache, dass von diesen je 2 Exemplaren das rechts stehende immer nur 2 Flügel und viel kürzere anders gestaltete Fühler hat, als die links stehende vierflüglige echte Wespe oder Hummel, — erst dann sehen die Einen ihren Irrthum ein und erkennen die Fliegen, Andere dagegen, die weniger naturhistorische Kenntnisse besitzen, fragen misstrauisch, „ob „denn so unbedeutende Unterschiede, wie diese Fühler- und Flügel„bildung, der augenfälligen Uebereinstimmung gegenüber von Bedeu„tung sein können, ob nicht vielmehr die Entomologen diese offen„baren Wespen und Hummeln nur irrthümlich, bei übertriebener, sub-

*) Vergl. d. Sitzungsber. d. Dorp. Naturforsch. Gesellsch. 1871.

„tiler Pedanterie, für Fliegen hielten; sie ihrerseits würden sich wohl „hüten, ein solches Thier lebend anzufassen, weil es doch vielleicht „stechen könnte." — Solche Laien sind mir ungemein lieb, weil sie uns den psychologischen Vorgang, den mimetische Anpassungen bei Vögeln oder sonstigen Insektenfängern hervorrufen, direkt in Worte übersetzen [21]).

Ausser den Fliegen haben wir noch gewisse Schmetterlinge, nämlich die Sesiidae, die verschiedenen stechenden Hymenopteren gleichen.

Die Aehnlichkeit ist hier bisweilen so weit getrieben, dass einige Sesien aus Indien sogar breite, dicht behaarte Hinterfüsse besitzen, einen Charakter, der nur den bürstenfüssigen Honigsammlern zukommt. Ebenfalls verschiedenen Hymenopteren gleichen manche Käfer, so unsere kurzflügligen Bockkäfer (Molorchus), die von Laien stets für Wespen gehalten werden; auch ein südamerikanischer Bockkäfer (Charis Melipona), der durch dicht behaarten Prothorax einer kleinen Biene aus der Gattung Melipona täuschend ähnlich sieht. In einer englischen Sammlung steckte längere Zeit unter Tricondyla, einer Gattung der Cicindeliden, ein Insekt, das nach der äusseren Körperform und nach der Färbung durchaus hierher gehören musste. Bei näherer Untersuchung jedoch stellte sich heraus, dass es kein Cicindelide, überhaupt gar kein Käfer war, sondern zu den Gryllen gehörte.

Bei den bisherigen Fällen gereichte die Mimicry der nachahmenden Art zum Schutz vor Feinden. Wie die allgemeine sympathische Färbung sich oft auch auf Raubthiere erstreckte, so sehen wir nun auch nicht selten Mimicry vorhanden, die keinen Schutz vor Feinden, sondern eine leichtere Erlangung der Beute oder ein ungestörtes Ablegen der Eier gewährt. Hierher gehören namentlich einige parasitische Fliegen, sowie die sog. Kuckuksbienen und parasitischen Hummeln, die den Bienen-, Wespen- oder Hummel-Arten, in deren Nest sie ihre Eier legen, ähnlich sehen *). Die meisten Fälle von Mimicry, die Wallace von den Vögeln anführt, gehören ebenfalls hierher (Harpagus diodon und Accipiter pileatus) und ebenso das einzige von Säugethieren bekannte Beispiel, das die insektenfressende Gattung Cladobates liefert, indem sie mehrere Arten in dem Malayischen Archipel besitzt, welche kleinen harmlosen, ebenda lebenden Eichhörnchen genau gleichen **).

2. Als Anpassungen den Angriffen der Feinde gegenüber sind ferner alle diejenigen starken Hautbedeckungen anzusehen, die nicht

*) Ausführlicheres bei Wallace loc. cit. pag. 111 und 112.

**) Wallace loc. cit. pag. 118—122.

einen Schutz gegen Kälte oder Nässe gewähren. Hierher gehören namentlich die harten Kalkschalen der Mollusken, der dicke Panzer der grösseren Crustaceen, die Stachelbewaffnung der Echiniden, des Igels, des Stachelschweines, das stachlige Schuppenkleid einiger Eidechsen (Uromastix, Stellio), die harten Schuppen einiger Edentaten, die selbst für viele Geschosse des Menschen undurchdringliche Haut des Rhinoceros u. s. w.

3. Nach diesen passiven Schutzmitteln kommen die bei einigen, verhältnissmässig wenigen*) Thieren vorhandenen ausschliesslichen Vertheidigungswaffen, mit denen sie activ gegen Feinde vorgehen. Die Hörner der hohlhörnigen Wiederkäuer (Cavicornia), die nicht alljährlich gewechselt werden und meist beiden Geschlechtern zukommen, gehören z. B. hierher, während das Geweih der Hirsche (Cervina), das meist nur vom Männchen getragen wird, einer anderen Kategorie**) der Anpassungen zuzuschreiben ist. Die dunkle Flüssigkeit des Tintenbeutels (Sepia), die willkürlich von den Cephalopoden ausgespritzt wird, der ätzende Saft, den die Bombardirkäfer (Brachinus) und einige Carabus-Arten aus dem After hervorschiessen, der Stachel der Bienen u. a. m. sind ebenfalls solche bloss gegen angreifende Feinde gebrauchte Waffen.

4. Auch die Schnelligkeit der Locomotion, sofern sie nicht Raubthieren zukommt, muss als Anpassung den Verfolgungen der Feinde gegenüber betrachtet werden; denn oft rettet sie allein ein Thier vor dem Verderben. Der schnelle Flug der Taube, der gewandte Lauf des Hasen, die pfeilschnelle Bewegung der Springmäuse u. s. w., — sind alles Errungenschaften, von deren Besitz die Existenz der Individuen abhängt.

5. Die bei den meisten wehrlosen Thieren ausgebildete Furcht vor ihren gewöhnlichen Feinden ist ebenfalls eine Anpassung, die durch Naturzüchtung bis zu jener Aengstlichkeit wird, die manche Thiere bloss bei Nacht hervorkommen und bei Tage ein sicheres Versteck aufsuchen lässt. Zum grossen Theil wird diese Aengstlichkeit wohl auf Erfahrung des einzelnen Individuums und auf Nachahmung der Eltern beruhen, ganz jedoch können wir sie als „vererbte Gewohnheit“ nicht zurückweisen; denn es kommen Thatsachen vor, die eine solche zu bestätigen scheinen. Pferde z. B. unserer Landrace, die von

*) Die meisten Waffen nämlich dienen zum Angriff auf Beute und nur gelegentlich zur Vertheidigung.

**) Siehe weiter unten »geschlechtliche Zuchtwahl.«

Jugend auf im Stall gehalten wurden, und nie einen Wolf zu Gesicht bekamen, haben dennoch vor diesen Thieren eine solche Furcht, dass sie zittern und wild werden, sobald ein Wolf auf ihren Schlitten geladen werden soll, während sie vor den oft sehr ähnlichen Dorfhunden keine Furcht zeigen, selbst wenn dieselben sie mit Gebell anfallen.

Ausserdem dürfte die grosse Gleichförmigkeit in der Ausbildung der Furcht bei den Individuen einer Art, und in der jeder Art eigenthümlichen Weise, sich zu verstecken, darauf hinweisen, dass hier Naturzüchtung im Spiele gewesen ist. Während alle Tauchenten (Fuligulinae, wohin unsere Gattungen Somateria, Oidemia, Glaucion, Harelda, Fuligula), also z. B. die Eider-, Trauer-, Schell-, Eis- und Reiherernte mit der grössten Gewandtheit tauchen, geht den Schwimmenten (Anatinae, wohin unsere Gattungen Vulpanser, Mareca, Cyanopterus, Anas, Rhynchaspis) also z. B. der Fuchs-, Pfeif-, Knäck-, Spiess-, März- oder Haus-, Kriek- und Löffelente, diese Fähigkeit ab, kommt aber ihren Jungen, bis sie fliegen können, zu. Obgleich nun die Jungen dieser Enten das Tauchen nicht von ihren Eltern lernen können, retten sie sich doch von Anfang an vor jeder Gefahr durch Tauchen, während die alten auffliegen. Wir haben hier also eine Vererbung von Jugendcharakteren, die nur auf Anpassung zurückgeführt werden können. Dasselbe ist der Fall, wo Insekten die Gewohnheit haben, bei einer Gefahr die Beine einzuziehen, sich fallen zu lassen und sich todt zu stellen, welche Eigenheit bestimmte Arten stets zeigen, selbst wenn man sie in einem Glase aus Eiern erzieht. Jedenfalls lässt sich nicht dagegen anführen, dass in verschiedenen Gegenden selbst bei derselben Art die Furcht vor dem Menschen so sehr verschieden ausgebildet ist; denn wo der Mensch fehlt, gehört er eben nicht zu den gewöhnlichen Feinden. Daher lassen sich die erwachsenen Birkhühner in unbewohnten Gegenden Sibiriens ruhig die Schlinge über den Kopf ziehen, wie uns Middendorf berichtet, während man bei uns im Winter nur sehr schwer zum Schuss auf dieselben kommt. Ebensowenig beweist der Umstand, dass jede Furcht durch Gewöhnung und Dressur ausgetrieben werden kann. Es ist das Gebiet der Vererbungen von Gewohnheiten noch sehr dunkel und muss noch vielfach durch genaue Beobachtungen angebaut werden. Sie rundum zu verneinen und jede Gewohnheit, also auch die Furcht und die Art des Versteckes auf individuelle Erfahrung und Erlernung durch die Eltern oder auf Nachahmung zurückführen zu wollen, wie es z. B.

Wallace*) thut, scheint uns durchaus verfehlt, wie wir schon bei Besprechung des Instinktes erörterten**), und namentlich widerspricht das Beispiel von den jungen Enten dieser Ansicht.

6. Von den Sinnesorganen wird namentlich die Ausbildung des Gehörs wohl der feindlichen Zuchtwahl zuzuschreiben sein, indem dasselbe durch rechtzeitige Benachrichtigung von Gefahren für die Sicherheit von grosser Wichtigkeit ist, während der Gesichtssinn umgekehrt mehr, wenn auch nicht ausschliesslich, der Erlangung von Nahrung dient, was beim Geruch und Geschmack ganz ausschliesslich der Fall ist[22]..

Wo aber weder sympathische Färbung, noch Hautpanzer, noch Schnelligkeit, noch besondere Waffen vorhanden sind, da muss sich um so mehr, durch Vermittelung der Sinnesorgane, das Denkvermögen allmälig ausbilden, um gegen verschiedene Gefahren verschiedene geeignete Mittel zu ergreifen. Einen grossen Theil des Verstandes, von dem alle Stufen im Thierreich nachzuweisen sind, müssen wir daher der züchtenden Wirkung der Feinde zusprechen, wenn auch ein noch grösserer Theil (besonders bei den vollkommensten Ausbildungen) auf Rechnung anderer Ursachen kommt***).

Dieses wären die 6 Kategorien derjenigen Anpassung, die zur Sicherheit vor Feinden führen. Schliesslich sind nun noch diejenigen zu betrachten, die auf Erzielung von Nachkommenschaft ausgehen.

---

*) Beiträge zur Natürl. Zuchtwahl. Deutsche Ausgabe v. A. B. Meyer. Artikel V.: »Ueber Instinkt bei Menschen und Thieren«, und Art. VI.: »Die Philosophie der Vogelnester.«

**) Siehe die Anmerkung No. 13.

***) In dieser Hinsicht wären namentlich Brutpflege und Beschaffung der Nahrung zu nennen, von denen die letztere, vom einfachen Jagen und Sammeln bis zu Ackerbau und Industrie, unverkennbaren Einfluss auf die geistigen Fähigkeiten des Menschen gehabt hat.

IX.

Anpassung in Bezug auf Fortpflanzung und in Bezug auf Denkthätigkeit.

Da neben der Ernährung die Fortpflanzung die hauptsächlichste Lebensfunktion der Organismen ist, so sehen wir in dieser Hinsicht die mannigfaltigsten Anpassungen auftreten, von den der passiven Befruchtung dienenden Vorrichtungen der Pflanzen bis zu den complicirtesten Gewohnheiten der Thiere, die man, sofern sie ererbt sind, „Instinkte“ nennt.

Was zunächst die Pflanzen anbelangt, so erfolgt hier der Befruchtungsprocess*) auf zwei durchaus verschiedene Weisen: Bei den einen besitzt der männliche Befruchtungsstoff eigne Beweglichkeit seiner Zellen, die daher, entsprechend den Spermatozoen der Thiere, „Antherozoiden“ genannt werden.

Diese Befruchtungsweise zeigen die meisten Cryptogamen, und es ist dieselbe zum Theil mit interessantem Generationswechsel verknüpft; so bei allen Proembryonaten, zu denen z. B. die Farne, die Schachtelhalme und Bärlappe gehören. — Bei den übrigen Pflanzen besitzt der männliche Befruchtungsstoff, hier „Pollen“ genannt, keine Beweglichkeit seiner Zellen und kann daher nur durch mechanische Uebertragung auf die „Narbe“ gelangen, durch die er dann schlauchförmig bis zur Embryozelle des weiblichen Ovulum hinabwächst und so die Befruchtung bewirkt.

Die Uebertragung des Pollens erfolgt nun entweder auf die Narbe derselben Blüthe, (wenn nämlich männliche und weibliche Ge-

---

*) Das Thatsächliche der nachstehenden Erörterungen entnehmen wir dem ausgezeichneten Werke Hermann Müller's: „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873.

schlechtsorgane in derselben vereinigt sind), oder auf die Narbe einer anderen Blüthe, was sowohl beim völligen Getrenntsein als auch beim Zusammenstehen der Geschlechtsorgane erfolgt. Es ist nämlich die Selbstbefruchtung einer Pflanze, wo sie auch durch das nahe Zusammenstehen der männlichen und weiblichen Organe leicht möglich ist und factisch vorkommt, doch nie von so günstiger Wirkung, als die Fremdbestäubung. Zahlreiche Experimente haben dargethan, dass theils die Selbstfruchtung geringere Nachkommenschaft liefert, theils die Nachkommen schwächlicher sind und zu Grunde gehen, wo sie mit aus Fremdbestäubung hervorgegangenen Kindern zu concurriren haben, theils endlich die Selbstbestäubung absolut ohne Erfolg bleibt, oder gar schädlich, wie ein Gift wirkt. Wenn also auch bei zahlreichen Pflanzen die Selbstbestäubung regelmässig vorkommt, und immerhin besser ist, als gar keine Bestäubung, so ist doch als Regel anzusehen, dass sie nicht so erfolgreich wirkt, als Fremdbestäubung. Auf sehr mannigfaltige Weise sind daher durch Naturzüchtung bei den Blüthen der Pflanzen diejenigen verschiedenen Vortheile ausgebildet worden, die eine Fremdbestäubung begünstigen und eine Selbstbestäubung erschweren, oder endlich ganz ausschliessen, wie das z. B. bei der Vertheilung der beiden Geschlechter auf verschiedene Pflanzenindividuen erreicht ist. — F. Hildebrand, der zuerst diesen Gegenstand übersichtlich behandelte, giebt von den Arten der Pflanzenbefruchtung eine systematische Eintheilung*), die wir mit einigen Modificationen folgen lassen.

I. Zwitterblüthen: ♂ u. ♀ zusammen . . . Monoklinie.
- A. Blüthen geschlossen: nur Selbstbefruchtung . . . . Flores cleistogami.
- B. Blüthen sich öffnend: Fremdbefruchtung möglich . . . . . . Flor. chosmogami.
  - a. ♂ und ♀ Organe zugleich entwickelt . . . . Homogamie.
    - 1. Antheren der Narbe anliegend: Selbstbestäubung unvermeidlich.
      - α. Selbstbestäubung fruchtbar: Fremdbestäubung jedoch besser.
      - β. Selbstbestäubung unfruchtbar: Fremdbestäubung nothwendig.

*) Die Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen etc. Leipzig 1867, p. 79.

2. Antheren von der Narbe entfernt.
   α. Geschlechtsorgane bei allen Individuen gleich.
      a. Geschlechtsorgane in unveränderter Lage und zwar so, dass:
         *) Selbstbestäubung möglich.
         **) Selbstbestäubung unmöglich.
      b. Geschlechtsorgane ändern ihre Lage: Selbstbestäubung vermieden.
   β. Geschlechtsorgane bei verschiedenen Individuen verschieden gebildet: Selbstbestäubung von geringem Erfolg.
      a. 2 verschiedene Formen der Geschlechtsorgane. Dimorphismus.
      b. 3 verschiedene Formen der Geschlechtsorgane. Trimorphismus.

b. ♂ und ♀ Organe nach einander entwickelt: Selbstbestäubung fast immer unmöglich . . . Dichogamie.
   1. ♀ Organe vor den ♂ entwickelt . . . . protogynische Dichog.
   2. ♂ Organe vor den ♀ entwickelt . . . . protandrische Dichog.

II. Getrennte Geschlechter: ♂ u. ♀ getrennt: Selbstbestäubung unmöglich . . . Diklinie.
   A. ♂ u. ♀ Blüthen auf einer Pflanze . . . monöcische Pflanzen.
   B. ♂ u. ♀ Blüthen auf verschiedenen Pflanzen . . . . diöcische Pflanzen.

In der vorstehenden Uebersicht sehen wir den Vortheil vermiedener Selbstbefruchtung in sehr verschiedenem Grade erreicht: von gänzlichem Ausschluss der Kreuzung (flores cleistogami) bis zu allein möglicher Fremdbefruchtung (Diklinie). Wenn nun die Blüthen der Pflanzen so vielfach einer Fremdbestäubung angepasst erscheinen, so müssen die natürlichen Transportmittel für den Pollen sehr vielfach in der freien Natur vorhanden sein, ja sie müssen sogar regelmässig vorhanden sein, sonst hätten die Pflanzen nicht so constant diesen Vortheil geniessen können, um die Möglichkeit der Selbstbestäubung in einzelnen Fällen ganz einzubüssen, wie wir das auf den höchsten Stufen der Anpassung sehen.

Diese Transportmittel sind nun allerdings sehr mannigfacher Art, so dass die Pflanzen nach ihrer Anpassung an dieselben in ein System gebracht werden können*).

Der Pollen wird auf eine fremde Blüthe übertragen:

Die Blüthe ist nie eine Blume und hat nie Honig. Diklinie kommt oft vor.	A. Durch das Wasser.	Hydrophilae.
	1. Unter dem Wasser.	
	2. Auf der Oberfläche des Wassers.	
	B. Durch den Wind: Pollen glatt, Narben bisweilen enorm entwickelt.	Anemophilae.
Die Blüthe ist keine Blume.	C. Durch Thiere, und zwar:	Zoidiophilae.
	1. Durch Schnecken: dicht gedrängte Blüthen, gegen die Gefrässigkeit der Schnecken durch Gift oder dickfleischiges Gewebe geschützt.	Malacophilae.
Die Blüthe ist eine Blume, d. h. farbig, duftend oder Honig absondernd.	2. Durch Vögel (Colibris): grosse Blumen mit viel Honig, nur in den Tropen.	Ornithophilae.
	3. Durch Insekten, und zwar:	Entomophilae.
	a. durch verschiedene Insekten (Käfer, Fliegen, Hymenopteren) zugleich.	
	b. durch Hymenopteren (Bienen) ausschliesslich.	
	c. durch Schmetterlinge ausschliesslich.	

Während also die Anpassung an die Befruchtung durch Wasser, Wind und Schnecken die Blüthen der betreffenden Pflanzen nicht zu Blumen**) gemacht hat, ist dieses bei dem Ornithophilae und Entomo-

*) Wir folgen hierin Delpino's Eintheilung, wie sie von H. Müller, »die Befruchtung der Blumen durch Insekten«, Leipzig 1873, pag. 14 u. 15, mitgetheilt ist.

**) Als Blumen bezeichnet man nur solche Pflanzenblüthen, die durch Farbe oder durch Wohlgeruch oder durch beides zugleich auffallen. Die Blüthen der Cryptogamen, der Binsen, der Gräser u. s. w. werden daher nicht Blumen genannt. Morphologisch lässt sich der Begriff »Blume« nicht halten und ist auch von keinem systematischen Werthe, aber physiologisch lässt er sich wohl begründen, wenn man

philae stets geschehen. Der Grund ist leicht einzusehen. Bei den Hydrophilae und Anemophilae konnten nur gewisse Eigenthümlichkeiten von Vortheil sein.

Die Schwimmfähigkeit des Pollens z. B., dessen specifisches Gewicht schwerer ist, als das des Wassers, wird durch besondere Form erreicht, die ihn nicht nur vom Wasser, sondern selbst vom Luftstrom forttragbar machen kann. Ferner sind die leichte Ausstreubarkeit des Pollens (herabhängende, bewegliche oder losschnellende Staubfäden), sowie die nicht seltene, enorme Entwicklung der Narben, die als lange Schwänze, Pinsel, Blätter oder Scheiben frei hervorragen, solche Anpassungen an Windbestäubung. Dieselben ermöglichen zunächst nur eine Fremdbestäubung, ohne die Selbstbestäubung auszuschliessen. Letzteres ist erst durch die bei den Windblüthen sehr häufige Diklinie vollständig erreicht. Es konnten also hier nur die Eigenschaften ausgebildet werden, welche die Wirksamkeit des Wassers oder des Windes begünstigten. Bei den Vogel- und Insektenblüthen dagegen waren diejenigen Eigenthümlichkeiten von Vortheil, welche den reichlichen Besuch durch Vögel und Insekten sicherten, indem sie diese Thiere anlockten.

Zunächst fressen viele Insekten den Pollen selbst und suchen ihn an den Blüthen auf; dabei bleibt ein Theil desselben an ihrem Körper kleben und gelangt bei dem Besuch der nächsten Blüthe derselben Pflanzenart auf die Narbe, wo dann Befruchtung erfolgt. Denken wir uns jetzt auf einer Wiese viele blühende Pflanzen mit kleinen, grünen, unscheinbaren Blüthen und drunter eine mit auffallenden, farbigen, so ist der Vortheil, den die letzteren beim Insektenbesuch haben, in die Augen springend; denn die Pollen suchenden Insekten werden, von einer Blüthe dieser Pflanzenart kommend, alsbald eine andere derselben Art erblicken und die an ihrem Körper hängenden Pollenkörner nicht auf anderen Arten verlieren. Die Pflanze mit ansehnlicher, auffallend gefärbter Blüthe wird also den Vortheil wahrscheinlicherer Fremdbestäubung geniessen und reichlichere Nachkommen haben. Gesetzt es sind jetzt auf derselben Wiese zwei Pflanzenarten mit auffallenden Blüthen, welche wird jetzt vor der anderen im Vor-

auf die Bedeutung der Blume für die Bestäubung durch Insekten achtet. Die Grenze, wo eine Blüthe anfängt, Blume zu sein, ist allerdings unmöglich zu ziehen, diese Unmöglichkeit zeigt uns aber den Weg der Entstehung der Blumen; denn wie einst jede jetzige Blume einfache Blüthe gewesen sein muss, so giebt es jetzt noch welche, die auf dem halben Wege zur Blume stehen geblieben sind.

theil sein? Diejenige, deren Blüthen die Insekten stärker anziehen, ihnen etwa, ausser dem Pollen, noch süssen Honig bieten, oder die, ausser durch Färbung, auch durch Duft die Aufmerksamkeit der Insekten auf sich ziehen; denn Geruchssinn ist bei den Insekten sehr ausgebildet. Jetzt können wir schon mehrere Combinationen der vortheilhaften Eigenschaften constatiren, die von ziemlich gleichem Erfolge für Insektenanlockung sein werden.

A. Die Blumen gewähren den Insekten Pollen zur Nahrung, und locken sie an:
1. Durch auffallende Färbung,
2. Durch Duft,
3. Durch Färbung und Duft.

B. Die Blumen gewähren den Insekten Honig zur Nahrung, und locken sie an:
4. Durch auffallende Färbung,
5. Durch Duft,
6. Durch Färbung und Duft.

C. Die Blumen gewähren den Insekten Pollen und Honig, und locken sie an:
7. Durch auffallende Färbung,
8. Durch Duft,
9. Durch Färbung und Duft.

Jede dieser 9 Categorien von Blumen würde in ihrer Art gewisse Insekten anlocken, und zwar in folgender Vertheilung:

1., 3., 7., 9. würde anlocken Pollensucher mit ausgebildetem Gesichtssinn.

2., 3., 8., 9. würde anlocken Pollensucher mit ausgebildetem Geruchssinn.

4., 6., 7., 9. würde anlocken Honigsucher mit ausgebildetem Gesichtssinn.

5., 6., 8., 9. würde anlocken Honigsucher mit ausgebildetem Geruchssinn.

Während bei 3., 6., 7., 8. und namentlich bei 9 nur ein gewisser Vortheil durch recht zahlreichen Insektenbesuch geboten ist, liegt bei 1., 2., 4. und 5. in dem Anziehen bestimmter Insekten mit gleichzeitigem Ausschluss anderer Insekten die Möglichkeit einer aber-

maligen Steigerung der Anpassung an bestimmten Insektenbesuch, und zugleich der Grund zu zahllosen theilweis höchst complicirten Modificationen der Blüthe. Ist z. B. der Honig einer Blüthe sehr oberflächlich gelegen, so wird diese zwar von sehr vielen Honigsuchern reichlich besucht, die stark gemischte Gesellschaft aber der Gäste trägt die Wahrscheinlichkeit in sich, dass viele von ihnen gleich darauf nicht Blüthen derselben Pflanzenart, sondern andere aufsuchen, mithin den ihnen anheftenden Pollen vergeuden werden. Es ist daher ein geringerer, aber gewählterer Kreis von Besuchern mindestens ebenso vortheilhaft als ein offenes Haus, besonders wenn dieselben, ihrerseits auf die betreffende Nährpflanze angewiesen, sie möglichst ausschliesslich besuchen, ohne an fremden Blumen Zeit und Pollen zu verlieren.

Dieser Vortheil ist bei denjenigen Blüthen in mehr weniger hohem Grade ausgebildet, deren Honig z. B. am Grunde tiefer Röhren sich befindet, so dass er nur von langrüssligen Insekten erreicht werden kann, oder unter einem Deckel versteckt, oder gar im Gewebe verborgen ist, so dass nur ein intelligentes Insekt, das zugleich Beiss- und Saugapparat besitzt, ihn geniessen kann. Durch Ausbildung solcher Eigenthümlichkeiten sind sehr viele Blüthen nur von Bienen oder nur von langrüssligen Schmetterlingen besucht, die wieder ihrerseits diesen Blumen angepasst, mehr oder weniger auf sie angewiesen sind.

Die Schmetterlinge z. B. sind durch ihren langen Saugrüssel, ausser welchem sie keine Fresswerkzeuge besitzen, und der den langröhrigen Blumen angepasst ist, ganz auf Blumennektar angewiesen. Wie weit diese gegenseitige Anpassung, Schritt für Schritt vorschreitend, unter Umständen gehen kann, zeigen uns am besten gewisse Orchideen und die sie besuchenden Abendfalter. Manche Orchideen haben ein so langes Nektarium, dass von allen Insekten nur bestimmte Abendfalter den Nektar erreichen können. Doch werden sie durch diese Falter nur dann befruchtet, wenn dieselben knapp bis zum Nektar reichen und daher ihren Kopf in die Oeffnung drängen müssen, wo die Staubgefässe stehen.

Es werden also diejenigen Individuen der Orchis-Art am begünstigtesten sein, die ein etwas längeres Nektarium besitzen, als der Rüssel des entsprechenden, besuchenden Falters. Von den Faltern dagegen werden wiederum diejenigen, welche einen etwas längeren Rüssel besitzen, als das Nektarium der Orchidee, im Vortheil sein, und so müssten sich Nektarium der Orchidee und Rüssel des besuchenden Falters durch gegenseitige Wechselwirkung bis ins Unendliche steigern

können, wenn dem nicht durch anderweitige Lebensbedingungen Schranken in der Natur erwüchsen. Auffallend weit aber geht diese gegenseitige Ueberbietung: in den Tropen giebt es Falter mit $7^1/_2$ und $9^1/_2$ Zoll langem Rüssel und auf Madagaskar hat man sogar eine Orchidee mit $11^1/_2$ Zoll langem Nektarium gefunden, woraus man mit Recht schliessen kann, dass ebendaselbst ein Falter mit etwa 11 Zoll langem Rüssel vorkommen muss. Eine so extravagante Länge des Rüssels ist bei den Schmetterlingen dadurch möglich, dass derselbe aufgerollt getragen wird. Viel weniger extravagant, aber immerhin bedeutend lang kann derselbe bei den Bienen werden, wo er in viel complicirterer Weise zusammengeklappt getragen wird*).

Bei den bienenartigen Hymenopteren sind noch andere Anpassungen an den Blüthenbesuch ausgebildet. Sie sammeln nämlich ausser Nektar, den sie durch Verdauung zu Honig machen, auch noch Pollen, der dann, mit Honig gemischt, Futterbrei für die Larven abgiebt. Durch das Pollensammeln sind nun Apparate in sehr verschiedenem Grade der Vollkommenheit bei ihnen ausgebildet, von den schwachen Haarbürsten an den Hinterbeinen von Prosopis bis zum Sammelkörbchen der Honigbiene**).

Wie durch Verlängerung der Nektarröhre der Besuch der Insekten auf eine bestimmte, kleine Zahl von Arten reducirt wird, so kommen andererseits bisweilen noch einige weitere beschränkende Einrichtungen zur Ausbildung. Hierher gehört z. B. der Deckel, der bei manchen Blumen den Nektar verschliesst, oder der Einschluss des letzteren in das Parenchym der Wände.

Die bisher betrachteten Anpassungen waren alle auf den Vortheil reichlichen oder bestimmten Insektenbesuches gerichtet. Doch wenn nun der Insektenbesuch bei zwei Pflanzen in gleich günstiger Weise erfolgt, so ist dennoch ein verschiedenes Resultat möglich; es fragt sich hierbei nämlich, ob das besuchende Insekt den an seinem Körper hängen bleibenden Pollen auf die Narbe derselben Blüthe bringen, also auch Selbstbestäubung bewirken kann, oder ob es den Pollen nur bei der nächsten Blüthe absetzen kann, also Fremdbestäubung bewirken muss. Hat nun eine Pflanze irgend eine solche Einrichtung ihrer Blüthe, dass beim Abstreifen des Pollens die eigne Narbe geschützt

*) Im Speciellen verweisen wir auf die beiden vortrefflichen Schriften von H. Müller: »Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen« (Verh. Rheinl. und Westfal. 1872) und »Befruchtung der Blumen durch Insekten« pag. 41—56.

**) Im Speciellen verweisen wir auf die eben citirten Schriften H. Müller's.

bleibt, so geniesst sie den bedeutenden Vortheil, vor Selbstbestäubung gesichert und für Fremdbestäubung geeignet zu sein. Dieser Vortheil giebt nun zu zahlreichen Modificationen Anlass und eröffnet eine neue Reihe von Bildungen, die in Combination mit den vorher besprochenen eine zahllose Mannigfaltigkeit der Blumen bedingen.

Wie wir schon bei der ersten Uebersicht gesehen, sind die zur Vermeidung der Selbstbestäubung nützlichen Einrichtungen in sehr verschiedenem Grade ausgebildet. Zuerst sind keinerlei derartige Einrichtungen vorhanden: die Antheren liegen sogar dicht an den Narben. Dann sind die Antheren wenigstens von der Narbe entfernt. Hier ist zunächst bei allen Blüthen eine gleiche Bildung während der ganzen Blüthezeit, und entweder Selbstbestäubung noch möglich oder schon unmöglich: hier beginnen die uns interessirenden Bildungen*). Es sind:

1) solche, wo durch die allgemeine Lage das besuchende Insekt gezwungen ist, beim Hereinkommen nur die Narbe, beim Hinausgehen dagegen nur die Antheren mit seinem Körper zu berühren. Beispiel: der Frauenschuh (Cypripedium calceolus**));

2) solche, wo besondere Klappeneinrichtungen vorhanden sind, die entweder den Körper oder auch bestimmte Organe des Insektes mit Pollen behaften, und diesen bei der nächsten Blume an die Narbe leiten. Beispiele: Listera ovata***), Viola tricolor†) und Orchis mascula††);

3) Blumen, bei denen eine Veränderung der gegenseitigen Lage der Geschlechtsorgane während der Blüthe erfolgt. Diese Bildungen bieten einen direkten Uebergang zur Dichogamie dar, indem die männlichen und weiblichen Organe, wenn auch zugleich entwickelt, so doch nach einander in Funktion treten. Man könnte diese Categorie „Bewegungsdichogamie“ nennen. Beispiel: Anoda hastata†††);

4) Dimorphismus und Trimorphismus. Ein und dieselbe Pflanzenart hat hier zwei oder auch drei Formen von Blüthen: bei der einen

---

*) Wir citiren zu jedem Beispiel eine Abbildung aus Müller »Befruchtung der Pflanzen«, Hildebrand »Geschlechtsvertheilung« oder Thomé »Das Gesetz der vermiedenen Selbstbefruchtung.« Leipzig 1870.

**) Müller, pag. 77.

***) Ibid. pag. 78.

†) Thomé, pag. 16.

††) Hildebrand, pag. 52.

†††) Ibid. pag. 49.

sind die Griffel kurz und die Staubfäden lang, bei der anderen umgekehrt. Der Körpertheil nun des besuchenden Insektes, der bei der kurzgriffligen Form mit Pollen behaftet wird, kann bei derselben Form die Narben der Griffel nie erreichen, wohl aber sobald das Insekt darauf eine Blüthe von der langgriffligen Form aufsucht, und umgekehrt. Beispiele: Buchweizen (Polygonum fagopyrum*)), Schlüsselblume (Primula officinalis**)), Oxalis gracilis***);

5) Noch vollständiger ist die Selbstbestäubung bei der Dichogamie ausgeschlossen. Hier entwickeln sich in jeder Blüthe entweder zuerst die weiblichen und nach deren Absterben erst die männlichen Geschlechtsorgane (protogynische Dichogamie), oder umgekehrt, zuerst die männlichen und dann die weiblichen, (protandrische Dichogamie). Beispiele: Luzula pilosa †) und Aristolochia Clematidis L. ††) als protogynische, — Geranium pratense †††), Polygonum bistorta und Rhamnus frangula *†) als protandrische Pflanzen. Bei den zuerst aufblühenden Exemplaren protogynischer Pflanzen sind die weiblichen Organe unnütz, weil sie nicht befruchtet werden können, und bei den protandrischen Pflanzen kommen dieselben Organe der letzten Blüthen nicht zur Befruchtung, weil kein Pollen mehr vorhanden ist. Dem entsprechend sind die Griffel bei einigen protogynischen Pflanzen in den am frühesten aufblühenden Exemplaren. Beispiel: Pavia rubicunda, Aesculus Hippocastanum **†) (Rosskastanie), Euphorbia Cyparissias und Euph. helioscopia, bei einigen protandrischen in den letzten Blüthen stets verkümmert (Beispiel: mehrere Umbelliferen). Es weisen solche dichogame Pflanzen uns einen Weg des Ueberganges zur Diklinie ***†).

Ebenfalls im Uebergang (aber von einfacher homogamer Monoklinie) zur Diklinie sind einige Pflanzen begriffen, nämlich diejenigen von Linné als Polygamia in der 23. Klasse vereinigten, die nicht zu-

---

*) Müller pag. 174.
**) Hildebrand, pag. 34.
***) Ibid. pag. 42.
†) Ibid. pag. 18.
††) Thomé, pag. 9.
†††) Hildebrand, pag. 17.
*†) Müller, pag. 175 und 153.
**†) Ibid. pag. 155.
***†) Vergl. Hildebrand, »Geschlechtsvertheilung« pag. 24 und 25.

gleich dichogam sind *). Bei ihnen finden sich nämlich regelmässig ausser den Zwitterblüthen noch eingeschlechtliche Blüthen vor, bald männliche (Beispiel: Veratrum album **), bald weibliche (Beispiel: Thymus Serpyllum ***), selten sowohl männliche, als auch weibliche (Beispiel: Fraxinus excelsior [Esche] und Saponaria ocymoides).

6) Diklinie. Die männlichen und weiblichen Organe sind auf verschiedene Blüthen desselben Pflanzenstockes (monöcisch) oder auf verschiedene Pflanzenstöcke vertheilt. In beiden Fällen ist Selbstbestäubung der Blüthen vollständig ausgeschlossen. Beispiele: Sagittaria sagittifolia und Rhamnus cathartica, Kreuzdorn †). Häufiger übrigens als diklinische Blumen sind diklinische Windblüthen. Beispiel: der Hanf, Cannabis sativa ††).

Wir haben jetzt alle diejenigen Anpassungen der Pflanzenblüthen betrachtet, die zur Fremdbestäubung durch Wind oder durch Insekten führen. Während die oft complicirte und eigenthümliche Form der Blumen auf mechanischem Wege Selbstbestäubung ausschliesst und Fremdbestäubung bedingt, veranlasst der Nektar die Insekten zu reichlichem Besuch der Pflanze, und wo er in den Blüthen unterhalb der Generationsorgane ruht †††), speciell zum Besuch der Blüthen. Farbe und Wohlgeruch aber dienen gleichsam als Aushängeschild, das die Insekten anlockt, dem Nektar und Pollen nachzuspüren. Nicht selten wird das Insekt dabei betrogen, indem es keinen Nektar vorfindet oder ihn nicht erreichen kann, vollzieht dabei aber die der Pflanze nützliche Fremdbestäubung. So können wir also auch bei Farbe und Wohlgeruch der Blumen eine Art Mimicry constatiren.

Nächst der Erzeugung von Samen ist bei den Pflanzen aber noch die möglichste Verbreitung desselben ein wichtiges Moment der Vermehrung. Abgesehen von den Einrichtungen, die das Fortgetragenwerden der Samen durch den Wind erleichtern, und die leicht als Anpassungen zu erkennen sind, finden sich bei einigen Pflanzen accessorische Bildungen an und um den Samen, die bei oberflächlicher Be-

---

*) Als zugleich dichogam sind z. B. die kurz vorher aufgeführten: Pavia rubicunda und Aesculus Hippocastanum zu betrachten.

**) Hildebrand, pag. 11.

***) Ibid.

†) Ibid. pag. 8.

††) Ibid.

†††) In wenigen Fällen nämlich bildet sich Nektar auch an anderen Theilen der Pflanze.

trachtung nur anderen Organismen, nicht aber der Pflanze selbst von Nutzen zu sein scheinen. Wenn wir aber bedenken, dass viele Pflanzen dadurch ihre Verbreitung finden, dass ihre Früchte von Vögeln und Säugethieren gefressen werden, die nachher den Samen unverdaut wieder fallen lassen, so können wir leicht einsehen, welchen Vortheil eine möglichst schmackhafte, accessorische Hülle des Samens (Beeren, Kernobst u. s. w.) für die Vermehrung bieten muss.

So lässt sich also Farbenpracht und Duft der Blüthen, Schmackhaftigkeit des Nektars und gewisser Früchte, sowie auch auffallende Färbung der letzteren auf Anpassung zu Gunsten der eignen Propagation zurückführen; und zwar erfolgt dieselbe durch Naturzüchtung auf demselben Wege, auf dem der Kunstgärtner, — durch systematische Auswahl der seinen Zwecken am meisten entsprechenden Individuen zur Nachzucht, — langsam, aber sicher die Nutz- und Zierpflanzen in bestimmten Richtungen verändert.

Viel complicirtere Anpassungen als bei den Pflanzen sehen wir bei den Thieren in Bezug auf das Fortpflanzungsgeschäft ausgebildet. Zunächst handelt sich's darum, wer überhaupt zur Fortpflanzung gelangt. Bei ungeschlechtlicher Vermehrung gelangt ohne Ausnahme jedes Individuum, das genügend lange am Leben bleibt, auch zur Fortpflanzung, bei der geschlechtlichen, sofern sie noch von Zwittern mit Selbstbefruchtung ausgeübt wird (z. B. Bandwurm), ebenfalls; bei der Mehrzahl der Zwitter jedoch findet für gewöhnlich nur eine gegenseitige Begattung zweier Individuen statt. Nach diesem Verhältniss gehen dann durch weitere Differenzirung und Arbeitstheilung bei den einen Individuen die Hoden, bei den anderen die Eierstöcke allmählig verloren, so dass endlich die Geschlechter auf verschiedene Individuen vertheilt sind. Die Weibchen gelangen meist alle zur Fortpflanzung*); die Männchen aber, die stets unverhältnissmässig mehr Keime (Spermatozoen) produciren, so dass ein Individuum zur Befruchtung sehr vieler Weibchen hinreicht, gerathen durch dieses Verhältniss unter einander in Concurrenz, durch welche nur die stärkeren oder sonst bevorzugten zur Begattung gelangen.

Durch diese „sexuelle Zuchtwahl", wie Darwin den Vorgang nennt, erlangen die Männchen ihre von den Weibchen oft so sehr abweichenden, secundären Sexualcharaktere, die sich in drei verschiedenen

*) Die einzigen Ausnahmen bieten streng monogamisch lebende Thiere, nämlich die meisten Vögel, einige Säugethiere und ein Theil der Menschen.

Richtungen ausbilden. Zunächst werden die Hülfsapparate der Begattung, nämlich besondere Haftorgane, die bei Würmern und vorzüglich bei Gliederthieren häufig sind und an den verschiedensten Körpertheilen auftreten, Gegenstand der geschlechtlichen Naturzüchtung sein. Es kann dieselbe so weit gehen, dass das Haften am Weibchen alle Lebensfunctionen übertrifft und die viel kleineren Männchen alsdann geradezu wie Parasiten oft in Mehrzahl auf den Weibchen leben[23]. Zweitens erfolgt da, wo die Männchen mit einander kämpfen, die Naturzüchtung nach Maassgabe der Körperstärke und der Bewaffnung, wodurch diese Charaktere eine Vervollkommnung erfahren. So trägt der männliche Hirsch ein Geweih, der männliche Lachs einen hakenförmig gebogenen Unterkiefer, der Eber hat Hauer, der Hahn Sporen; beim Kampfhahn (Machetes pugnax) hat sich als Schutz eine warzige Haut um die Schnabelwurzel und ein dicker Federkragen um die Brust gebildet. Auch bei manchen Insekten sind die Männchen bewaffnet, z. B. bei den meisten Hirschkäfern (den zahlreichen Arten der Familie der Lucanidae) durch grosse Mandibeln ausgezeichnet. Drittens endlich erfolgt die Auslese nicht durch Geschicklichkeit oder Kämpfe, sondern direct durch die Weibchen, durch freiwillige Auswahl. Jaeger theilt uns eine unmittelbare Beobachtung dieses Vorganges mit*). Einem Silberfasan, der Dank seinem untadeligen Federkleide über einen anderen den Sieg davon getragen hatte und alleiniger Besitzer des weiblichen Gefolges geblieben war, wurde der Federschmuck verdorben. Sofort hatte sein Nebenbuhler die Ueberhand gewonnen und führte von da an die Weibchen.

Solche durch die Schönheit der äusseren Erscheinung bedingte Vortheile werden durch die sexuelle Zuchtwahl sehr vielfach bei den Männchen, seltener dagegen bei den Weibchen ausgebildet; denn bei diesen kommen sie, wie wir früher sahen, oft mit anderen nothwendigeren Merkmalen, z. B. der sympathischen Färbung, in Collision. Es gehören hierher nicht nur der mannigfaltige Schmuck vieler Männchen (so die Zierrathe männlicher Insekten, die Farbenpracht männlicher Vögel, die Mähne des Löwen, der Bart des Mannes u. s. w.), sondern auch alle als Gewohnheit erblichen Balzerscheinungen, die bei einigen Säugethieren, bei den meisten Vögeln, bei wenigen Reptilien, Fischen und Insekten sich zeigen, und endlich der Gesang der männlichen Vögel.

---

*) Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung zu Moral und Religion pag. 59.

Nächst der Frage, wer überhaupt zur Fortpflanzung gelangt, kommt es darauf an, wer die meisten Keime producirt, denn der wird auch bei gleichen Vertilgungszahlen die meisten geschlechtsreifen Nachkommen hinterlassen. Steigt aber die Vertilgungszahl, so wird nur, wenn um so mehr Keime ausgestreut werden, die Normalzahl erhalten bleiben. Bei Thieren, deren Eier und Embryonen einer besonders grossen Zerstörung ausgesetzt sind, sehen wir daher, als Anpassung an dieses Verhältniss, eine ganz enorme Eierzahl als Regel. So bei den meisten Fischen und namentlich bei einigen Eingeweidewürmern.

Auf der anderen Seite kann bei geringer Keimproduction die Sicherung reichlicher Nachkommen resultiren durch grössere Sorgfalt für die Eier oder für die auskriechenden Jungen. Zuerst zeigt sich nur die Sorge für die Eier, dass sie an geschützte und passende Orte abgelegt werden. So gehen viele Fische zur Laichzeit in die seichteren Nebenarme der süssen Gewässer, und manche Meeresfische steigen sogar zu diesem Zweck meilenweit gegen Stromschnellen hinauf. Die Landkrabben, jene Taschenkrebse, die man in Amerika Turluru nennt, wandern im Frühling schaarenweis dem Meere zu, um ihre Eier in demselben abzulegen (wo die Embryonen dann ihr Metamorphosen durchlaufen können) und kehren stark decimirt ins Binnenland zurück. Eine Stufe höher wird für die Eier irgend ein Schutz bereitet: entweder sie werden in besondere Hüllen gemeinschaftlich eingeschlossen und an verschiedene Gegenstände traubenartig geheftet, oder sie werden am eignen Körper der Mama, seltener des Papa aufgehängt getragen, oder es werden besondere Nester gebaut, in denen sie ihre Entwickelung durchmachen, wobei sie z. B. beim Stichling vom Männchen bewacht, bei den meisten Vögeln dagegen vom Weibchen ausgebrütet werden.

Bei den Vögeln tritt nach dem Herauskriechen der Jungen noch die Pflege derselben in grösserem oder geringerem Maasse hinzu, und diese ist auch bei den Säugethieren, die ihre Eier bis zum Auskriechen des Embryo aus den Eihäuten im weiblichen Fruchthalter tragen, und die Jungen hierauf mit ihrer Milch ernähren, stark ausgebildet. Ausser den Säugethieren und Vögeln zeigen nur noch die Insekten eine Vorsorge für die künftigen Producte ihrer Eier, indem sie die letzteren an solche Orte legen, wo für die auskriechenden Jungen entweder gleich die nöthige Nahrung sich findet, — oder wo sie selbst einen Vorrath an Lebensmitteln vorher anhäuften. So drehen die Ateuchus-Arten (Mumienkäfer) und der Sisyphus (Pillenkäfer) mit grosser Anstrengung

Kugeln aus Mist, um ihre Eier hinein zu legen, der Todtengräber (Necrophorus) vergräbt kleine todte Säugethiere oder Vögel, ebenfalls um seine Eier hinein zu legen. Die Ichneumoniden, jene nützlichen kleinen Schlupfwespen, bohren mit ihrer Legeröhre je ein Ei in eine Schmetterlingsraupe, deren Fettkörper das Junge verzehren wird, und ebenso heften viele Fliegen ihre Eier an lebende Thiere, von deren Körper die Jungen sich nähren. Einige Wespen tragen durch einen Stich gelähmte Insekten als lebendigen Nahrungsvorrath für ihre Jungen in ein Versteck zusammen, und legen ihre Eier dazu, andere aber sind noch schlauer und suchen solche fremde Magazine zur Ablegung ihrer Eier auf. Die Bienen und Hummeln bauen kunstvolle Wachszellen für ihre Eier und füllen sie darauf mit Futterbrei, von dem sich die ausschlüpfenden jungen Larven nähren. Auch giebt es wiederum eine Menge Parasiten, die sich diese Vorräthe zu Nutz machen und ihre Jungen auf fremde Kosten zur Entwickelung bringen. Der Parasitismus ist, wenn wir die Würmer ausnehmen, in keiner Thierklasse so ausgebildet, wie unter den Insekten; denn hier kommt es nicht selten vor, dass ein Parasit im anderen und bisweilen sogar dieser wieder in einem dritten Parasiten schmarotzt.

Mit den bisher betrachteten Anpassungen an Witterungsverhältnisse, Medium, Nahrung, Feinde und Fortpflanzung, sind die Lebensbedingungen der Pflanzen erschöpft, aber noch nicht alle Bedürfnisse des thierischen Organismus befriedigt. Diese steigern sich im Gegentheil, nachdem die erstgenannten Bedingungen erreicht sind, bei höher organisirten Thieren noch bedeutend. Wir haben schon am Schluss der 5. Vorlesung gesehen, dass der Selbsterhaltungstrieb in dem Streben besteht, sich für alle Theile des Körpers und für alle Functionen seiner Organe die grösste Behaglichkeit zu verschaffen. Mit der Complicirtheit der Functionen muss auch die Befriedigung complicirter und schwieriger verständlich werden. Um die verwickeltsten derselben, denen wir auf psychologischem Gebiete begegnen, und die oft scheinbar gegen den Selbsterhaltungstrieb (d. h. „Selbstsucht“ oder „Egoismus“ im guten Sinne) gerichtet sind, richtig zu beurtheilen, muss man stufenweise die bei den Thieren zu beobachtenden Functionen nebst ihrer Befriedigung betrachten.

Das Korallenthierchen befriedigt durch Bewegung des Mundes und der Tentakeln die Function seiner Verdauung und zieht sich gegen die Unbill äusserer Reize in sich selbst zusammen. Viel complicirter sind die physiologischen Functionen und somit die Handlungen bei den frei

beweglichen, wirbellosen Meeresbewohnern, bei den niederen Insekten und niederen Wirbelthieren. Hier tritt mit dem Gegensatz männlicher und weiblicher Geschlechtsthiere der mächtige Trieb nach Befriedigung ihrer Functionen hinzu, dem die complicirtesten sexuellen Anpassungen ihre Entstehung verdanken. Beispiele grösster Complicirung aber finden sich bei den höheren Insekten, bei den Vögeln, den Säugethieren und endlich beim Menschen. Es treten hier durch die Ausbildung eines centralen Nervensystemes, des sogenannten Seelenorganes, auch die Functionen desselben mehr in den Vordergrund, ja sie können momentan so überwiegen, dass ihre Befriedigung geradezu gegen die Behaglichkeit anderer Körpertheile gerichtet ist, und daher scheinbar unnatürliche Handlungen bedingt. Die einfachste dieser Functionen ist die Furcht vor Feinden und die Freiheitsliebe, die oft über die grössten körperlichen Schmerzen den Sieg davon trägt. Eine Fliege reisst lieber ihre Glieder ab und eine Ratte lässt lieber ihren Schwanz in den Händen des Verfolgers, als dass sie sich festhalten liesse. Bei Füchsen und Wölfen hat man wiederholt beobachtet, dass sie zur Befreiung aus dem Tellereisen eine schmerzhafte Selbstoperation nicht scheuten, und hier wirkte nicht einmal die unmittelbare Furcht vor einem Feinde, sondern nur das Bestreben, sich frei zu wissen.

Eine Stufe höher stehen die Functionen des Seelenorganes, welche einerseits durch Zeichen des Wohlbehagens ihren Ausdruck finden, also z. B. durch Spielen, durch Gesang, durch Zärtlichkeitsbezeigungen u. s. w., oder andererseits umgekehrt durch Zeichen des Unbehagens oder der Feindseligkeit, wie sie sich z. B. im Winseln des Hundes, im Angstgeschrei der Vögel documentiren, oder in der Kampflust des Hahnes, in der Wuth des Stieres, in der Eifersucht des Hirsches. In letzteren Fällen sehen wir wiederum Thiere sich körperlichen Schmerzen und selbst dem Untergange aussetzen zur alleinigen Befriedigung eines psychologischen Vorganges, — der Wuth.

Viel complicirter aber sind die Functionen des Centralnervensystems, deren Befriedigung das Thier zu einem planmässigen Handeln für einen bestimmten Zweck veranlasst. Der Biber baut mit vieler Anstrengung einen Damm in den seichten Fluss und zwingt das Wasser zu steigen. Seine Handlung entspringt aus dem Wunsche, seine Wohnung in tieferem Wasser zu bauen, irgend ein Lebensbedürfniss liegt ihr nicht zu Grunde. Die Wespe trägt eine Anzahl vermittelst des Giftstachels gelähmter Insekten zusammen, die nicht ihr selbst, sondern den aus ihren Eiern kriechenden jungen Maden zur Nahrung

dienen sollen. Die merkwürdigen Sklavenjagden, die von einigen Ameisen ausgeführt werden, gehen darauf aus, Andere für sich arbeiten zu lassen. Die Biene, welche mit mühsam ausgeschwitztem Wachs eine Zelle zum Eintragen von Honig oder zur Aufnahme von Eiern der Königin baut, befriedigt einen vorgefassten Plan, der um so lebhafter ist, als er nicht unmittelbar erdacht, sondern seit zahlreichen Generationen geerbt und durch Naturzüchtung ausgebildet worden ist. Zahlreiche andere Handlungen der Bienen sind aber nicht ererbte, sondern für den besonderen Fall vernünftig erdacht, so der Honigraub, das vorgekommene Verkleben des Flugloches gegen eindringende Feinde, das Auffüttern einer Königin aus einer Arbeitermade, und verschiedene andere Beispiele zweckmässigster Selbsthülfe. Der Eifer, mit dem sich eine gute Arbeitsbiene ihren vorgefassten Pflichten hingiebt, ist so gross, dass sie ihr Leben in 6 Wochen aufreibt, während die Mitglieder verwahrloster Stöcke, die wenig arbeiten, das ihre bis zu einem Jahre fristen können *). Hier sehen wir wiederum Handlungen, welche das Wohlsein des ganzen Körpers der Befriedigung einer einzigen Function des Centralnervensystems hintansetzen.

Es treten auf dieser hohen Entwickelungsstufe des Denkvermögens mehr und mehr diejenigen Handlungen, die direct auf einen äusseren Reiz reagiren (unbedachte Handlungen), zurück, und machen mehr oder weniger ausschliesslich solchen Platz, die nur nach vorhergegangener Reflexion erfolgen (bedachte Handlungen). Schon bei Handlungen des allereinfachsten Selbsterhaltungstriebes (so bei Nahrungsaufnahme, bei Gefahrvermeidung, bei Vertheidigung) bildet eine abgekürzte und oft unbewusst gewordene (oder gar vererbte, also instinktive) Anticipirung**) der Folgen das Motiv.

Noch mehr ist dieses der Fall bei allen auf das sociale Leben Be-

---

*) Ueber das Leben und die Zucht der Bienen findet sich eine kurze Zusammenfassung in den »Sitzungsberichten der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft« Bd. III, Heft 1, p. 62—109, Dorpat 1869, von Herrn M. Gr. Czapski. Sehr ausführlich ist derselbe Gegenstand von Berlepsch „Die Biene und die Bienenzucht«, Mühlhausen 1860, behandelt.

**) Erlangt wurde diese Fähigkeit durch wiederholte Erfahrung über den Zusammenhang von Ursache und Wirkung, welche Erfahrung, als durchaus zum gedeihlichen Leben unentbehrlich, durch Naturzüchtung zur unbewussten angeborenen Anerkennung des Causalitätsgesetzes wurde. Diese unbewusste Anerkennung des Causalitätsgesetzes kommt natürlich schon weit früher zur Ausbildung (schon bei niederen Thieren) als die bewusste Erkenntniss; die sprachliche Definirung aber erst bei philosophirenden Menschen.

zug habenden Handlungen, deren Motivirung ebenfalls in einem Anticipiren der Folgen besteht, und zwar wird die Motivirung dann als richtig erkannt, wenn sie zugleich für die übrigen Glieder der Gesellschaft gelten kann. Doch nicht nur erkannt wird sie in diesem Falle als richtig (Rechtsphilosophie), sondern sie ist in der That die allein richtige und daher für das Socialleben höchst nützlich, muss also durch Naturzüchtung gehäuft, durch Gewohnheit abgekürzt, und schliesslich erblich werden. Nur bei social lebenden Thieren konnten sich diese Socialinstinkte, wie man sie nennen kann, ausbilden, so bei gesellig lebenden Insekten, einigen Vögeln und Säugethieren, besonders aber beim Menschen. Dass sie sich aber so stark ausgebildet haben, kann man auf Rechnung von Naturzüchtung bringen; denn alle Socialinstinkte der einzelnen Individuen sind für die Gemeinschaft von unentbehrlichem Vortheil und sichern ihr den Sieg über weniger begabte Nachbarstämme. Es gehören hierher alle diejenigen Tugenden, die dem Staate zu gut kommen und die von den ethischen Tugenden, die bei der höchsten Stufe der Gehirnfunctionen erwähnt werden sollen, wohl zu unterscheiden sind und mit denselben bisweilen in Collision gerathen können.

Den Socialinstinkten parallel musste sich ein, wenn auch zuerst nur unbewusstes Gefühl für die hohe Wichtigkeit derselben ausbilden, ihr Besitz musste Achtung, ihr Fehlen Missachtung und eine entsprechende Reaction der Gesellschaftsmitglieder hervorrufen. Diese ersten Anfänge des instinktiven Rechtsgefühles und instinktiver Rechtspflege finden sich bei allen gesellig lebenden Thieren in verschiedener Weise ausgebildet und sind, als der Gesellschaft sehr nützlich, durch Naturzüchtung ausgebildet zu erklären. Diejenige Gesellschaft musste vor anderen im entschiedenen Vortheil sein, die eine ausgebildete instinktive Rechtspflege besass, durch welche die nützlichen Mitglieder der Gesellschaft geachtet, die unnützen oder gar schädlichen beseitigt wurden. Genaue Beobachtung der geselligen Insekten z. B. liefern uns Beispiele genug hierfür. Ein Bienenschwarm, der im Herbst nicht alle seine Drohnen vertriebe oder umbrächte, hätte wohl kaum Aussicht überwintern zu können, und ein Bienengarten, dessen Stöcke gegen Honigdiebstahl durch einzelne Glieder der Gesellschaft nicht energisch, durch Umbringen der Diebe, einschritte, würde bald zu Grunde gehen. Bisweilen kann der eine oder der andere Stock trotz des ausgebildeten Instinktes nicht energisch genug gegen die eindringenden Diebe reagiren, indem aus Mangel an Sinnesschärfe dieselben nicht als Eindringlinge

erkannt werden. Ein rationeller Bienenzüchter kann alsdann dem beraubten Stocke dadurch zu Hülfe kommen, dass er ihn parfümirt, wodurch die Mitglieder sich jetzt leichter recognosciren und jeden Fremden sofort erkennen und zur Execution bringen können. Es ist das die Einführung der Passkarten in ihrer einfachsten Form. Noch besser, wenn der Bienenzüchter ermitteln kann, welchem Stock die Diebe angehören; denn wo diese Gewohnheit einmal auftritt, greift sie rasch um sich und erstreckt sich zuletzt auf alle Mitglieder des Schwarmes, die dann für den ganzen Bienengarten eine Plage werden. Gelingt es also dem Bienenzüchter, den diebischen Stock zu ermitteln, so braucht er nur diesen zu parfümiren. Er giebt den Dieben damit einen leicht kenntlichen Steckbrief, für die Execution aber sorgen die Bestohlenen durch einfaches Lynchsystem. Durch solches Verfahren, nämlich durch allmälige Vertilgung ihrer diebischen Mitglieder und alleiniges Ueberleben der arbeitsamen, können verwahrloste Stöcke wieder zu nützlichen Staatsbürgern des Bienengartens gemacht werden. Viel schlimmere Verbrechen, als Honigdiebstahl, kommen bei den ebenfalls gesellig lebenden Menschen vor. Diejenige Gesellschaft nun, die gegen Uebertretung der Socialinstinkte stumpf wäre, könnte nicht bestehen, sie würde sich vielmehr in immer kleinere Individuen-Gruppen, die schliesslich dem Kampf gegen Feinde aller Art erliegen müssten, auflösen. Wo aber die Achtung der Socialinstinkte soweit ausgebildet war, dass Uebertreter beseitigt wurden, wie die Honigdiebe bei den Bienen, da konnte das gesellige Leben blühen, zu immer grösseren Staatsverbänden führen und dadurch den bedeutenden Schutz vor den Zerstörungen äusserer Einflüsse gewähren, der allein die Menschen zur Civilisation und zur geistigen Ausbildung gebracht hat.

Einer der einfachsten Socialinstinkte ist Achtung vor dem Eigenthum des Nächsten. Das Haupthinderniss, die Indianer Nordamerikas zu civilisirten Ackerbauern zu machen, soll in dem bei den meisten Stämmen sich zeigenden, vollständigen Mangel dieses Instinktes, in Bezug auf Grundbesitz, Landesprodukte, Ackergeräthe, bestanden haben.

Dagegen war derselbe in Bezug auf Waffen, Jagd- und Kriegsbeute wohl ausgebildet. Dem Mangel dieses Socialinstinktes verdanken also die meisten Indianerstämme ihre Civilisationsunfähigkeit und ihre bald bevorstehende Ausrottung, während die wenigen, bei denen er sich ausgebildet hat, der Civilisation zugänglich gewesen sind und von dem jetzt beginnenden Vertilgungskriege durch die Nordamerikaner

wohl kaum getroffen werden dürften. Wir haben hier ein Beispiel vor Augen, auf welche Weise Socialinstinkte, also moralische Eigenschaften, durch Ueberleben des Passenderen, d. h. durch Naturzüchtung gesteigert werden können. Ebenso wie ein Socialinstinkt erworben, so kann er auch durch Aufhören der Naturzüchtung rudimentär und verloren werden. Wo daher z. B. Mord nicht verabscheut wird, wo Mörder nicht beseitigt werden, wo sie im Gegentheil freigesprochen und vom Publicum mit Collecten bedacht werden, da muss der wichtigste Socialinstinkt, die Achtung vor dem Leben des Nächsten, mit der Zeit verkümmern und zum Rückschritt der Civilisation führen. Oder wo durch unzureichende Staatsgewalt Verletzung des Eigenthumsrechtes ungerügt bleibt, muss der Eigenthumsinstinkt schwinden und die Civilisation zurückgehen. Griechenland und Süditalien haben uns bis vor kurzem Beispiele hiervon geliefert und Spanien ist auf dem besten Wege eins zu werden. Wenn gar das persönliche Eigenthumsrecht irgendwo ganz aufgehoben werden könnte, wovon die Socialdemokraten und Communisten träumen, so würde hiermit ein nothwendiger Socialinstinkt rudimentär werden, und dadurch eine noch so hohe Civilisation, durch regressive Umbildung, noch unter die der Indianer sinken, während gleichzeitig des Aufhören aller Concurrenz eine rasche Rückbildung der geistigen und aller übrigen Fähigkeiten zur Folge haben müsste. Stellenweis könnte vielleicht ein solcher Zustand künstlich herbeigeführt werden, sehr bald aber wird er dann vor den civilisirteren Nachbarn zurückschwinden müssen, wie jetzt die Indianer vor den Nordamerikanern. Wir brauchen daher nicht vor dem Gespenst der Commune, wie sie unter abnormen Verhältnissen in Paris ein ephemeres Dasein fristen konnte, bange zu sein: die Naturzüchtung beseitigt es bald wieder und ist das kräftigste Mittel zur Lösung aller socialen Fragen. Ein Arbeiterproletariat bildet sich nur da, wo die individuellen Vorzüge des einzelnen Arbeiters nicht zur Geltung kommen können, wo er bei der grössten Geschicklichkeit nicht oder unbedeutend mehr erwerben kann, als sein ungeschicktester Mitarbeiter. Wo aber die individuellen Geschicklichkeitsunterschiede (z. B. durch Bezahlung der Stückarbeit) so zur Geltung kommen, dass eine sehr ungleiche Erwerbsfähigkeit deutlich zu Tage tritt, da giebt es keine Strikes, da ist vielmehr Streben nach Vervollkommnung, Zufriedenheit und Wohlhabenheit der Geschickteren, und keine Bildung eines unzufriedenen Proletariates. —

War nun schon bei den einfachsten und noch mehr bei den aus

Socialinstinkten*) entspringenden Handlungen, ein Anticipiren der Folgen als erstes, durch Abkürzung unbewusst gewordenes Reflexionsmotiv vorhanden, so ist dieses in noch höherem Grade der Fall bei allen Handlungen, die man sittliche nennt. Hier anticipirt der dem Handeln vorausgehende Reflexionsprocess nicht die Folgen, die das Handeln von Seiten der Mitmenschen (Achtung oder Verachtung) erfahren könnte, sondern die, welche für das Selbstbewusstsein angenehm resp. unangenehm, oder Lust resp. Unlust hinterlassende sind. Die zu befriedigende Function des Centralnervensystems ist auf dieser höchsten Stufe dem angenehmen Gefühl der Selbstzufriedenheit gewidmet. Es setzt diese Stufe ein starkes Ueberwiegen der Denkthätigkeit des Gehirnes voraus, wie sie sich nur bei gehörigem Schutze vor Hunger und vor äusseren schädlichen Einflüssen und bei gehöriger Ruhe ausbilden, und, durch besonders vortheilhafte Umstände begünstigt, bis zum Nachdenken über sich selbst und seine Handlungen steigern kann. Für kein wildes Thier sind diese Bedingungen erfüllt und unter unseren Hausthieren, die allerdings Schutz und Ruhe haben, ist es nur der Hund, bei dem die besonders günstigen Umstände eine so hohe Gehirnthätigkeit hervorrufen konnten. Dass ein gebildeter Hund wirklich über sich und sein Thun nachdenkt, geht unter anderem auch aus seinem lebhaften Träumen hervor, das ja nur eine Wiederholung und ein Fortspielen des wachenden Denkprocesses ist. Ein Hühnerhund z. B., der von Jugend auf sich eines fast ausschliesslichen Umganges mit seinem Herrn, und einer eingehenden Dressur erfreut, die ihn die Folgen seines Betragens bedenken lehrt, und ihn daran gewöhnt, eigne Gelüste fremden Zwecken zu opfern, gelangt schliesslich dahin, nicht mehr aus Liebe oder Furcht vor dem Herrn, sondern zur eignen Genugthuung zu handeln. Die Zeichen der Scham nach dummen Streichen und der Selbstzufriedenheit nach einer klugen That, zeigen namentlich bei Handlungen, die ihm nie gelehrt wurden, dass dieses Motiv ihn leitete. Noch deutlicher sehen wir dieses aus dem liebevollen Eifer eines St. Bernhard-Hundes, der mühsam nach Verunglückten späht, oder aus der Aufopferungsfähigkeit eines Neufundländer-Hundes, der mit Lebensgefahr immer und immer wieder zum sinkenden Wrack zurückkehrt, bis er den letzten Mann ans Ufer gerettet hat.

*) Als solche sind z. B. Eigenthums- und Lebensachtung, Pflichtgefühl, Nächstenliebe, Vaterlandsliebe u. s. w. zu verstehen.

Der Hund ist dabei keineswegs das intelligenteste Thier; er wird vom Schwein, vom Elephanten und namentlich weit von allen bisher genauer beobachteten Affenarten übertroffen; wir können uns daher eine Vorstellung machen, welchen hohen Grad sogenannter geistiger Fähigkeiten z. B. der Orang-Utang, denselben günstigen Umständen durch ebenso zahlreiche Generationen hindurch ausgesetzt als unser Hühnerhund, erreichen müsste[24].

Auf der geschilderten Stufe der Gehirnfunctionen zeigt sich also der Egoismus (in unserem Sinne) als Streben, mit Wohlbehagen auf das liebe Ich und sein Thun zu schauen, in welcher Form er zur Triebfeder allen Handelns werden kann. Dieses Streben befriedigt der ehrgeizige Schulknabe, der wohlthätige Armenpfleger, der aufopferungsfähige Freund, der Lebensretter, der Entsagende, der Vergebende, der Wohlthäter seines Feindes, — aus diesem Streben, dessen Nichtbefriedigung das lästige Gefühl des „bösen Gewissens“ hinterlässt, entspringen überhaupt diejenigen Handlungsweisen, die man Tugenden nennt, und die ihre volle Befriedigung erst in jener allgemeinen Humanität finden, die sich in dem Meisterwort zusammenfassen lässt: „Liebe Deinen Nächsten wie Dich selbst.“ Aus demselben Streben entspringen aber auch verschiedene Beschwichtigungsweisen des Gewissens: auf die bequemste derselben baute einst Tetzel seinen schlauen Betrug. Kommt nun hierzu das Ausmalen von Hoffnungen, die sich schliesslich auf Umgehung der fatalen Todesaussicht richten, so hat die Phantasie eine so wollüstige Richtung gefunden, dass sie zwar bei richtiger Leitung und rationeller Einschränkung auf die Mehrzahl der Menschen (beim augenblicklichen Stand der durchschnittlichen Bildung), besonders auf die Jugend und aufs weibliche Geschlecht, als Glaube eine sehr wohlthuende Wirkung ausüben, auch eine grosse moralische Kraft und ein kräftiges Mittel der Civilisation werden kann, — bei zügelloser Ausschweifung aber zur Monomanie wird, (wie das die Selbstcasteiungen des Mittelalters und die zahlreichen Fälle religiösen Wahnsinns beweisen) und bei ruchlosem Missbrauch durch Jesuiten zu den grössten Verirrungen und zur Verdummung des menschlichen Verstandes, so wie zu den scheusslichsten Missethaten führt. Die Geschichte der Hexenprocesse und der Inquisition, die sich bis in unser Jahrhundert hereinzieht, liefert hierfür eine blutige Schaar trauriger Zeugnisse[25].

Wir sehen, wie man auch ohne Annahme eines guten und bösen Princips oder einer persönlichen Vorsehung sowohl das Treiben der Thiere als auch die Ergebnisse einer Statistik der moralischen und un-

moralischen menschlichen Handlungen, aus der alleinigen Triebfeder des Egoismus (in unserer Bedeutung), d. h. des natürlichen Selbsterhaltungstriebes im weitesten Sinne, erklären kann.

Zum Schluss können wir alle Anpassungen folgendermassen in ein System bringen:

A. Anpassungen an Witterungsverhältnisse.
  1. An Kälte und Hitze,
  2. An Nässe und Trockenheit.

B. Anpassungen an das Medium des Aufenthaltes.
  1. In Bezug auf Respiration,
  2. - - - Locomotion,
  3. - - - Sinnesorgane.

C. Anpassungen in Bezug auf Erlangung und Bewältigung der Nahrung.
  1. Kau- und Saugwerkzeuge, Fangapparate, Gifte und Waffen,
  2. Sympathische Färbung und Mimicry,
  3. Sinnesorgane, Instinkte und Verstand,
  4. Viehzucht, Ackerbau, Industrie, Handel.

D. Anpassungen den Feinden gegenüber.
  1. In Bezug auf Färbung und Gestalt.
    a. Sympathische Färbung.
      α. Einfache und
      β. Dimorphe sympathische Färbung und zwar:
        a. für ♂ und ♀ verschiedene,
        b. im Winter und Sommer verschiedene.
      γ. Analoge sympathische Färbung.
    b. Specielle Anpassung.
      α. Nachahmung lebloser Gegenstände und zwar:
        a. Einfache,
        b. dimorphe,
        c. analoge.
      β. Nachahmung lebender Thiere (Mimicry).
        a. Einfache,
        b. dimorphe,
        c. analoge Mimicry.

2. In Bezug auf Hautbedeckung als Schutz,
3. - - - besondere Waffen,
4. - - - Schnelligkeit der Locomotion,
5. - - Furcht, Versteck, Instinkte,
6. - - Sinnesorgane und Verstand.

E. Anpassungen in Bezug auf das Fortpflanzungsgeschäft.

I. Bei Pflanzen.

1. Blütheneinrichtungen,
2. Hülle des Samens.

II. Bei Thieren.

1. Geschlechtliche Zuchtwahl.
   a. Hülfsapparate der Begattung,
   b. Waffen,
   c. Polygamie,
   d. Schmuck und Schönheit,
   e. Balzverrichtungen, Gesang,
   f. Stimme, Sprache, Geist,
   g. Sinn für Schönheit und Kunst.
2. Zuchtwahl in Bezug auf die Zahl der producirten Keime. (Zeugungsarten).
   a. Einfache Production,
   b. Production mit Generationswechsel.
3. Brutpflege.
   a. Schutz der Eier,
      α. Wahl des Ortes zur Eierlage,
      β. Sympathische Färbung der Eier,
      γ. Nestbau und Brutgeschäft,
      δ. Active Vertheidigung.
   b. Fürsorge für die Jungen.
      α. Nahrungsvorrath,
      β. Fütterung,
      γ. Vertheidigung (Lynchsystem).
      δ. Säugung und Pflege,
      ε. Instinkt und Verstand,
      ζ. Monogamie,
      η. Familienleben, Schule,
      ϑ. Staatenbildung (Gewaltstaat).

F. Anpassungen in Bezug auf Befriedigung der Denkthätigkeit.

1. Socialinstinkte.
   a. Tugenden des Staatsbürgers.
      a. Vaterlandsliebe,
      b. Achtung vor den Gesetzen,
      c. Pflichttreue,
      d. Fleiss.
   b. Rechtsgefühl und Rechtspflege (constitutioneller Rechtsstaat),
2. Religiöse Bedürfnisse,
3. Ethische Tugenden (Nächstenliebe),
4. Streben nach Erkenntniss der Wahrheit (Wissenschaft).

X.

Conservative, regressive und progressive Anpassung. — Umwandlung und Spaltung der Arten. — Lokale Sonderung. — Entstehung der Gattungen, Familien u. s. w. — Palaeontologische Documente. — Begriff der Art, der Gattung u. s. w.

Wir betrachteten bisher die Organismen, wie sie sich nach erlangtem Anpassungsgleichgewicht darstellen. Dass sie in diesem Gleichgewichtszustande längere oder kürzere Zeit verharren, verdanken sie ebenfalls der Naturzüchtung.

Wenn sich Jemand seinen Verhältnissen accommodirt hat und gerade so viel verausgabt, als seine Einnahmen betragen, so wird durch dieses Gleichgewicht der constante Schlussbestand seiner Kasse = 0 sein und seine Vermögensverhältnisse werden sich nicht ändern. Bleiben nun die Ausgaben dieselben, die Einnahmen aber aus, so ergiebt sich sofort ein Debet und, je länger dieses Missverhältniss währt, desto tiefer kommt der Mann in Schulden.

Ganz ebenso geht es jeder Thier- und Pflanzenart: einmal den Verhältnissen in allen Organen angepasst, bleibt durch die immer fortwirkende Naturzüchtung („conservative Anpassung“) die Durchschnittsform aller Individuen eine constante. Sobald aber das wohlthätige Moment der Naturzüchtung, die hier die Stelle der Einnahmen vertritt, auf irgend ein Organ nicht mehr wirkt, stellt sich sofort ein Rückschritt ein, und je länger dieses Verhältniss währt, desto mehr kommt das betreffende Organ auf den Minusetat.

Als erste Folge zeigt sich eine starke Variabilität des betreffenden Merkmales in sehr weiten Grenzen, weil es ja nicht mehr unter der Scheere der Naturauslese steht, und selbst die in dieser Hinsicht abweichendsten Individuen doch noch am Leben bleiben können. Dank der hinzukommenden Compensation des Wachsthums, durch welche

nur die berechtigten Körpertheile sich auf der Höhe der Ernährung erhalten, werden diejenigen Individuen, bei denen das betreffende Organ im Rückschritt ist, allmälig immer zahlreicher auftreten, und endlich ist es bei allen rudimentär. — Bei Thieren, die domesticirt werden, kann man diesen Vorgang ganz genau beobachten. Diejenigen Merkmale, die zunächst durch Aufhören der Naturzüchtung sehr variabel werden, sind Zeichnung und Grösse. Die frühere gleichmässige sympathische Färbung weicht entweder einem bunten Durcheinander, wenn dem Züchter jede Färbung gleich ist, oder kann in jede beliebige neue Bahn gelenkt werden, wenn man in einer bestimmten Richtung züchtend eingreift. Dasselbe gilt von der Grösse, die früher durch beschränkte Nahrungsmenge nicht über eine bestimmte Grenze und durch die nöthige Körperstärke nicht unter eine solche kommen konnte. Alle unsere Hausthiere sind entweder in alle möglichen Zeichnungen und Grössen aus einander gefahren (sog. „racenlose“ Hausthiere) oder sie sind in verschiedene, oft sehr distinkte Racen gebracht worden. Wir haben kein Hausthier, das annähernd einen so gleichmässigen Durchschnittscharakter bewahrt hätte, wie wir ihn an wilden Thieren beobachten. Der Färbung folgen bald auch andere Merkmale, die bei der Nahrung und dem Schutz, die der Mensch seinen Hausthieren gewährt, nicht mehr von Nutzen sind. So nehmen die Flügel der Hühner, Enten und Gänse an Länge ab*), die Muskeln des Fluges (besonders der m. pectoralis major) werden reducirt und ebenso ihre Ansatzstellen an den Knochen (besonders der Kamm des Brustbeins, die crista sterni) und schliesslich geht das Flugvermögen fast ganz verloren. Ueber die Veränderungen, die der Schädel des Schweines durch die Domestication, namentlich bei Ueberführung zur Stallfütterung, erleidet, hat Nathusius genaue Untersuchungen angestellt**).

Doch auch im wilden Zustande haben wir Beispiele für diesen Vorgang. Rütimeyer hat nachgewiesen, dass der Fuchs, der Steinmarder (Mustela foina L.) und der Iltis (Mustela putorius L.) vor einigen 1000 Jahren, — soweit zurück sind die ältesten Pfahlbauten

---

*) Bei der Brieftaube dagegen, die auf Schnelligkeit und Ausdauer ihres Fluges hin gezüchtet wird, haben die Flügel an Länge zugenommen.

**) Nathusius, Herm. v., »Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Schweineschädel.« — Wie nach Dr. Wilckens die hier niedergelegten Thatsachen gegen die Darwin'sche Theorie sprechen sollen, ist nicht recht klar. Vergl. dessen Broschüre »Darwin's Theorie in Beziehung zur landwirthschaftlichen Thierzucht« pag. 18 und 19.

der Schweiz, in denen er die Reste dieser Thiere fand, zu verlegen, — eine sehr auffallende Schärfe der Zahnsculptur, eine feinere und schärfere Ausprägung des Gebisses besassen, als ihre gegenwärtig in der Schweiz lebenden Nachkommen. Die Ausrottung der grösseren Raubthiere, die Einführung zahmen Hausgeflügels und endlich auch der Gartenbau*) haben, bei zunehmender Bevölkerung des Gebietes durch den Menschen, die conservative Anpassung des Gebisses in eine regressive verwandelt.

Gewisse Insekten, die in Höhlen oder unter grossen Steinen, also im Finstern leben, haben keine oder mangelhaft entwickelte Augen. Dass ihre Vorfahren ausgebildete Augen besassen, beweisen nicht nur die nächstverwandten macrophthalmen Arten, sondern auch das gelegentliche atavistische Auftreten deutlicher Augen bei blinden Arten. So zeigt z. B. beim blinden Höhlenkäfer, Machaerites subterraneus, das Männchen oft (oder immer?) rudimentäre Augen. Insekten sind übrigens nicht die einzigen hier anzuführenden Thiere. Die Höhlen in Krain und Nordamerika weisen eine ganze unterirdische, blinde Fauna auf, die sich selbst auf Wirbelthiere erstreckt; wir brauchen nur an den Olm (Proteus anguineus) zu erinnern, der blind ist, aber rudimentäre Augen unter der Haut besitzt, als Document seiner Abstammung von sehenden Ahnen.

Ebenso wenig als die Thiere in Höhlen sehen, werden sie gesehen, ihre frühere Färbung wird ihnen also auch nicht mehr nützen, folglich der regressiven Anpassung verfallen. Und in der That sind alle Höhlenbewohner farblos.

Hierher gehören auch die schwungfederlosen Flügel der straussartigen Vögel, der ausgestorbenen Dronte (Didus ineptus) und des Kiwi (Apterix), die Flügelstummel des nordischen Alkes (Alca impennis) und der Pinguine (Aptenodytes) und das bei fast allen inselbewohnenden Käfern rudimentäre hintere Flügelpaar.

Solche Reductionen von Merkmalen kommen sowohl im Pflanzen- als auch im Thierreich ungemein häufig vor. Es giebt keine Art, bei der nicht das eine oder das andere rudimentäre Organ vorhanden wäre, manche sind auch ganz verloren gegangen, und nur aus der Embryologie lässt sich alsdann ihr frühzeitiges Auftreten und ihre spätere Rück-

*) Jaeger hat darauf aufmerksam gemacht, dass die genannten Raubthiere im Sommer und Herbst vorzugsweise auf feines süsses Obst, namentlich Trauben, Zwetschen u. s. w. ausgehen, und um diese Zeit dem Geflügel um so weniger nachstellen. Vergl. Rolle, Darwin's Lehre von der Entstehung der Arten pag. 182.

bildung nachweisen. So haben z. B. die Embryonen der Wale und einige Wiederkäuer (z. B. des Rindes) vor der Geburt deutliche Zähne im Unter- und Oberkiefer, von denen bei letzteren die oberen Schneidezähne, bei ersteren aber sämmtliche nie zum Durchbruch kommen und später ganz verschwinden. In grösster Menge aber sind bei allen Parasiten Organe geschwunden oder rudimentär geworden; viele Schmarotzerkrebse verlieren ihre Bewegungs- und Sinnesorgane, die sie in der Jugend noch besitzen, ganz, und das wurmförmige Pentastomum hat nur in der Jugend Andeutungen von Extremitäten, die es als zu den Arachniden gehörend stempeln.

Die Schnelligkeit der Rückbildung hängt nun davon ab, ob bloss die Compensation des Wachsthums ein Organ unterdrückt, oder ob seine Rückbildung sogar Vortheil bietet, also eine Anpassung einschliesst. In letzterem Fall wird sie um so rascher und vollständiger erfolgen. Den inselbewohnenden Insekten z. B. war die Rückbildung des Flugvermögens von Vortheil, weil sie dadurch der Gefahr, aufs Meer verschlagen zu werden, entzogen wurden; einem parasitischen Krebs muss eine wurmförmige weiche Gestalt von entschiedenem Vortheil sein, weil er dann schwerer abgestreift werden kann, abgesehen davon, dass hier schon durch die Compensation des Wachsthums die Fortpflanzungsorgane sehr begünstigt werden. Bei letzteren sieht man auch häufig eine Rückbildung, die bei einer solchen Vertheilung, dass sie bei manchen Individuen die Ei-bereitenden, bei anderen die Samenbereitenden trifft, zur Trennung der Geschlechter geführt hat, also zu einer Arbeitstheilung, die einen entschiedenen Vorschritt einschliesst, und von um so grösserem Nutzen ist, je mehr sie sich auch auf andere Thätigkeiten, als die blosse Reproduction, erstreckt.

„Rudimentär" werden wir diejenigen schwach entwickelten Organe nennen, die, wenigstens in ihrer ursprünglichen Function*), von gar keinem Nutzen mehr sind, also offenbar auf eine Rückbildung zurückgeführt werden müssen, während im Gegensatz hierzu in der ersten Ausbildung begriffene Organe, die in vollem Gebrauch sind, „primitive" genannt werden können. Solche primitive Organe sind sehr schwer nachzuweisen, weil man nie mit Bestimmtheit behaupten kann, dass sie sich in der Zukunft weiter ausbilden werden. Nur aus der Analogie mit vollkommneren, derselben Function dienenden Werkzeugen bei an-

*) Die Flügelstummel der Pinguine z. B. sind zum Fluge nicht mehr zu gebrauchen, dagegen als Ruderorgane nicht ausser Function.

deren Thieren, lässt sich folgern, dass sie einer weiteren Perfection fähig wären. Hierhin gehören z. B. die Brustflossen der fliegenden Fische, die Flatterhaut der Flugeichhörnchen und des Galeopithecus; vielleicht könnte man auch die fadenförmigen Gliedmaassen des Lepidosiren (nach Owen) und die Milchdrüsen des Ornithorhynchus (nach Darwin) als werdende Organe bezeichnen. Die Eierzügel gewisser Cirripiden, welche nur wenig entwickelt sind und nicht mehr zur Befestigung der Eier dienen, hält Darwin *) für werdende Kiemen [26].

Durch Ausfall irgend eines Factors verliert also die Naturzüchtung auf bestimmte Organisationsverhältnisse ihre Wirkung, die conservative Anpassung hört auf, und es tritt statt dessen eine regressive ein, die zur Entstehung rudimentärer Organe oder selbst zu ihrem gänzlichen Schwunde führt. Anders wird nun das Resultat sein, wenn irgend ein Factor der Naturauslese nicht ganz ausfällt, sondern sich nur verändert. Die Auslese wird dann eine andere Richtung nehmen, neue Merkmale erfahren eine Häufung, die conservative Anpassung wird zur progressiven und eine Veränderung in den Nachkommen ist die Folge. Bei den Hausthieren tritt der Vorgang wieder am deutlichsten hervor; der Factor der Vertilgung durch äussere Einflüsse ist geändert, der Zweck des Züchters ist an seine Stelle getreten, und dieser bestimmt jetzt die Auswahl der Individuen zur Nachzucht. Da die Auswahl hier eine absolute ist, so wirkt sie ungemein rasch, so dass schon nach einigen Generationen eine Veränderung der Merkmale auftritt, und die Züchter in bestimmter Zeit bestimmte Merkmale hervorzubringen übernehmen können.

Doch auch im freien Zustande kann sich der Factor des Vertilgungskrieges ändern. Wenn wir uns erinnern, wie zahlreich und complicirt die Lebensbedingungen für jeden Organismus sind, so ist leicht einzusehen, wie vielfach dieselben sich verändern und neu combiniren können. Aendert sich das Klima, ändert sich die Localität durch die gestaltende Kraft des Wassers, durch Hebung oder Senkung des Bodens **), durch Vegetation oder menschliche Cultur, ändert sich

*) Vergl. Darwin, »Die Entstehung der Arten« übers. v. Bronn, pag. 456 und ausführlicher pag. 202.

**) Ausführlich sind die tellurischen Veränderungen nebst ihren Ursachen und Wirkungen erörtert worden durch drei Schriften von Dr. J. Schmick: 1) »Die Umsetzungen der Meere und der Eiszeiten etc. Köln 1859.« 2) »Thatsachen und Beobachtungen etc. Görlitz 1871«, und besonders 3) »Die neue Theorie period. säcularer Schwankungen des Seespiegels etc. Münster 1872.«

der Wohnort durch grössere Ausdehnung des Verbreitungsbezirkes, ändert sich ein Factor in irgend einer complicirten Wechselbeziehung, — jedesmal ändern sich damit zugleich die Lebensbedingungen für so und so viele Lebeformen, deren Nachkommen sich jetzt den neuen Verhältnissen anpassen, oder zu Grunde gehen. Sobald nämlich die äusseren Lebensbedingungen andere werden, muss die Vertilgung andere Individuen treffen als früher, und von Generation zu Generation werden die für die neuen Verhältnisse passendsten Varianten am Leben bleiben. Darin besteht die progressive Anpassung. So rasch wie die künstliche Züchtung kann selbstverständlich die Naturzüchtung nie wirken, weil hier bei jeder Generation nur eine partielle Auslese, nicht aber, wie dort, eine absolute erfolgt. Je allmäliger die Verhältnisse sich ändern, desto langsamer schreitet auch die Umbildung vor. Es können Jahrtausende hingehen, es können aber auch Jahrhunderte genügen, um eine merkliche Veränderung einer Species wahrnehmen zu lassen.

Wir besitzen bekanntlich zwei Rattenarten, die langohrige schwarze, jetzt nur noch an wenigen Orten Europas, z. B. in Dorpat, vorkommende Hausratte (Mus rattus), und die kurzohrige braune Wanderratte (Mus demmanus), die gegenwärtig in Europa die Mehrzahl bildet. Die Hausratte wanderte in Europa in historischen Zeiten ein. Die Römer und Griechen kannten sie noch nicht; erst im zwölften Jahrhundert erwähnt sie Albert Magnus. Wo kam nun diese Ratte her? Ein genauer Vergleich derselben mit der in Egypten lebenden braunen Ratte mit weissem Bauch (Mus alexandrinus) hat ergeben, dass unsere Hausratte nur durch schwarze Färbung und vielleicht durch eine leichte Modification des Gaumens*) von letzterer abweicht, — Merkmale, die sich sehr wohl als durch die neuen Lebensbedingungen in Europa**) hervorgebracht erklären lassen. Der Hauptfeind der Hausratte ist nämlich hier die Katze, und diese sieht auf ihren nächtlichen Jagden ein braunes Thier weit besser als ein schwarzes. Ebenso geht es den

---

*) Keyserling und Blasius (Wirbelthiere Europas pag. 36) geben den Gaumen von M. alexandrinus als durch eine Längsfurche und durch gekörnelte Falten von dem des M. rattus abweichend an. Arthur de l'Isle und Dr. Martens bestreiten den Unterschied. Die grosse Uebereinstimmung der beiden Arten hob zuerst Kessler (Bull. de Moscou 1858) hervor.

**) Wenn die Abweichung des Gaumens sich bestätigt, so hätten wir sie als eine durch veränderte Nahrung der Hausratte erfolgte Rückbildung zu betrachten; an den Zähnen der kleinen Raubthiere sahen wir einen ähnlichen Vorgang.

übrigen Feinden, dem Hund und den Menschen. Während man eine Hausmaus und eine Hausratte im Dunkeln schwer sieht, leuchtet das Fell einer braunen Wanderratte so gut, dass ein geübtes Auge sie selbst Nachts mit dem Gewehr erlegen kann. Die braune Farbe der Egyptischen Ratte, die ursprünglich für das Feldleben als sympathisch von Nutzen gewesen war, musste also bei dem neuen Aufenthalt, ausschliesslich in Häusern und namentlich in dicht bevölkerten Städten, den neuen Feinden gegenüber schädlich sein: die Ausjätung traf jetzt andere Individuen als früher, nämlich die hellen, und die dunkelsten individuellen Abweichungen überlebten jedesmal als die passendsten, ihre vortheilhafte Färbung auf ihre Nachkommen vererbend. Endlich gab es im grössten Theil Europas nur schwarze Individuen, die wir als Mus rattus von Mus alexandrinus unterscheiden *).

Die Voraussetzung, dass diese „gleichfarbige Zuchtwahl" durch Feinde bei der Hausratte die schwarze Färbung hervorgebracht habe, ist insofern eine berechtigte, als sie nicht ohne Analogon dasteht. Die Wanderratte nämlich, die erst 1727 aus Asien über die Wolga kam und dann nach und nach ganz Europa einnahm, die schwächere Hausratte verdrängend, ist, wie alle Feldmäuse, braun mit weissem Bauch. In dieselben Verhältnisse eindringend wie die Hausratte, müsste also auch bei ihr die Naturauslese durch neue Feinde dieselbe Veränderung der Färbung hervorrufen. In der That haben sich nun von Zeit zu Zeit dunkle Individuen der Wanderratte gezeigt, und jetzt weiss man, dass die Kopfzahl der schwarzen Exemplare im Zunehmen begriffen ist**). Derselbe Process, der für die länger eingewanderte Hausratte zum Abschluss gekommen, vollzieht sich seit 150 Jahren vor unseren Augen bei der Wanderratte, und einige Jahrhunderte dürften genügen, um auch hier die neue Anpassung zu vollenden***).

*) Ob die im südlichsten Europa ums Mittelmeer und auch in der Bretagne vorkommenden braunen Ratten mit weissem Bauch (echte Mus alexandrinus), von frisch importirten Individuen abstammen, lässt sich zur Zeit noch nicht nachweisen. Sie leben wie die Hausratte in Häusern und können, nach de l'Isle's Experimenten, mit derselben fruchtbar gepaart werden. Auch in Egypten und im tropischen Afrika wird Mus alexandrinus häufig in den Wohnungen getroffen (nach Peters, mitgetheilt von Martens, Zool. Gart. 67 p. 218), doch ist dieser Aufenthalt nicht so ausschliesslich und nicht von den Lebensbedingungen begleitet wie in den dicht bevölkerten Städten Europas.

**) Im zoologischen Garten zu Berlin sollen sie (nach Peters, mitgetheilt von Martens l. c. 216) bereits zahlreich sein.

***) Vergl. G. Jaeger, Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung etc., pag. 63 und 64.

Bewirkte nun auf diese Art Veränderung der Lebensverhältnisse eine Umwandlung der Species Mus alexandrinus in Mus rattus, so hatte der Umstand, dass die neuen Bedingungen nur für einen Theil der Individuen eintraten, während ein anderer Theil unter den alten Verhältnissen in Egypten verharrte, zugleich die Folge, aus einer Art zwei entstehen zu lassen, die, nachdem alle Uebergänge ausgestorben, als wohl unterschieden zu betrachten sind, wenn sie sich auch als sehr nah verwandt fruchtbar kreuzen lassen, gleich wie Hase und Kaninchen.

Für die Spaltung der Arten sind somit verschiedene Lebensbedingungen für verschiedene Individuengruppen, die auch räumlich gesondert sein müssen, nothwendig, sonst kann sich höchstens die Art zu einer neuen umformen, ohne die Zahl der Arten dadurch zu vermehren. In dem vorliegenden Fall war ein förmliches Wandern der Grund der räumlichen Sonderung der Racen geworden; allein häufig kann dieselbe in einem so beschränkten Verbreitungsbezirk erfolgen, dass von einer Migration nicht die Rede ist*). Es können z. B. an ein und demselben Baum die unter die Rinde sich verkriechenden Individuen einer Insektenart anderen Verhältnissen ausgesetzt werden, als die ausschliesslich auf den Blättern lebenden, es finden die in einen Ameisenhaufen kriechenden Thiere oder die zum Parasitismus übergehenden Exemplare einer Wurmart andere Bedingungen, als die dicht nebenbei frei verharrenden. Auch kommt es vor, dass bloss für das eine Geschlecht verschiedene Bedingungen**) für verschiedene Individuen eintreten, die nicht einmal räumlich gesondert zu sein brauchen. Es entsteht hierdurch ein Dimorphismus des einen Geschlechtes, indem zwei weibliche Formen zu einer männlichen gehören oder (übrigens häufiger) umgekehrt. Von mehreren grossen Wasserkäfern, Arten der Gattung Dytiscus, kennt man Weibchen sowohl mit glatten, als auch mit gefurchten Flügeldecken, bei der Gattung Hydroporus und Hydaticus haben einige Arten ebenfalls zwei Formen von Weibchen. Mehrere Colymbetes- und Hydroporus-Arten (ebenfalls Wasserkäfer) zeigen dagegen zwei männliche Formen, die sich durch die Bildung der Klauen an den Vorderfüssen, die bei der Begattung eine Rolle spielen, unterscheiden. Bei gewissen Krebsen (Orchestia Darwinii

*) Ausschliesslich kann man die Sonderung daher nicht einer Wanderung zuschreiben, wie Moritz Wagner es in seiner Schrift über das Migrationsgesetz gethan hat.

**) Bedingungen der Fortpflanzung, resp. Begattung; daher die zunächst betroffenen Merkmale in diesen Fällen immer secundäre Sexualcharaktere sind.

und Tanais dubius) hat Fritz Müller ebenfalls zwei differente Bildungen des Männchens nachgewiesen*). Bei erstgenannter Art weichen bloss die Scheeren des zweiten Fusspaares in Gestalt und Grösse von einander ab, bei Tanais dubius aber, einer Scheerenassel, sind die beiden Formen der Männchen noch distincter: die grossscheerige Form (von Müller „Packer" genannt) besitzt an den Fühlern nur wenige Riechfäden, während die kleinscheerige deren eine weit grössere Zahl zeigt („Riecher"). Indess dürfte der Dimorphismus des einen Geschlechts wohl nie zur Bildung zweier Arten führen, so lange durch das Zusammenvorkommen das andere Geschlecht uniform bleibt. Wir werden vielmehr zur Bildung zweier Arten die Sonderung der Racen als umumgänglich annehmen müssen**), wenn dieselbe auch auf sehr beschränktem Terrain erfolgen kann. So ist es z. B. als eine vollkommene Sonderung zu betrachten, wenn ein Theil der Individuen einer Art früher im Jahr geschlechtsreif ist als der andere; denn eine Vermischung der Racen ist alsdann ausgeschlossen. In Gebirgsgegenden tritt dieses Verhältniss nicht selten ein, wenn eine Art auf beschränktem Raum in verschiedenen Höhen vorkommt. Bei mehreren Insektenarten kann man eine Thal- und eine Bergrace unterscheiden, die zwar oft zusammengeführt sich dennoch nicht mischen, offenbar weil ihre Fortpflanzungsperiode in verschiedene Zeiten fällt[27].

Tritt nun bei lokaler Sonderung zweier Racen durch die Anpassung an neue Lebensbedingungen ein Auseinandergehen der Merkmale (Divergenz der Charaktere) ein, so kommt es darauf an, ob diese Divergenz stark genug ist, und ob sie von Aussterben der Zwischenformen begleitet ist, um zuletzt die Extreme einander so unähnlich werden zu sehen, dass man sie für distinct gewordene Arten ansprechen muss. Meistens wird mit jeder neuen Anpassung eine genügende Divergenz der Merkmale Hand in Hand gehen; denn, wie wir uns erinnern,

*) Für Darwin, pag. 12—17.

**) Jedoch führt die Sonderung nur dann zur Bildung von Racen, wenn zugleich verschiedene Lebensbedingungen für die gesonderten Individuencomplexe eintreten; bleiben die Lebensbedingungen dieselben, so können die Individuen noch soweit und noch so lange von einander getrennt sein, ohne Abweichungen zu zeigen. Beispiele hierfür liefern die zahlreichen Insecten ohne Flugvermögen, die der Norden Europas mit den südeuropäischen Gebirgen gemein hat, ohne dass sie locale Varietäten gebildet hätten. Eins der bedeutendsten ist der neuerdings bei uns entdeckte Carabus splendens aus den Pyrenäen. Es giebt also durchaus nicht jede geographische Separation zu morphologischer Veränderung Veranlassung, wie Moritz Wagner gemeint hat. (Sitzungsbericht d. Akad., München 1870. II. 2. pag. 166.)

waren die Lebensbedingungen sehr mannigfache und die Anpassung in ebenso vielfacher Hinsicht möglich, dann aber ist namentlich jede neue Anpassung von einer oder mehreren Rückbildungen und oft noch von correlativen Bildungen begleitet, so dass sie leicht schon gleich von einer merklichen Divergenz begleitet sein kann. Diese wird sich aber nach wiederholter neuer Anpassung unabweisbar geltend machen und schliesslich zur Spaltung in zwei Arten führen. Unterliegen die neuen Arten wiederum der Spaltung, so werden die Extreme zuletzt einander so unähnlich, dass man sie nicht nur zu verschiedenen Arten, sondern zu distincten Gattungen, Familien, Ordnungen u. s. w. bringen muss.

Bei der Hausratte sahen wir ausser der Färbung nur den Gaumen von dem der Egyptischen abweichen, bei wiederholter Divergenz der Charaktere würden dann auch die Zähne, die einzelnen Schädelknochen, die Schädelform, die Verhältnisse der Extremitäten, der Schwanz, endlich die inneren Organe bei den am weitesten auseinanderstehenden Artengruppen so wesentliche Unterschiede zeigen, dass man dieselben verschiedenen Gattungen zutheilen müsste, sobald die verbindenden Zwischenarten nicht mehr existirten. Ebenso würden nach genügend wiederholter dichotomischer Spaltung und nach erfolgtem Erlöschen ganzer Gattungen so divergente Gattungscomplexe entstehen, dass man sie unter besonderen Familiennamen unterscheiden müsste, u. s. w.

Wir können morphologische Unterschiede leider nicht in Zahlen ausdrücken, aber wir können den Grad der Aehnlichkeit in Zahlen vergleichen. Setzen wir die geringste individuelle Abweichung, oder den unmerklichen Unterschied zwischen den ähnlichsten Jungen einer Brut = 0,1, den merklichen Unterschied zwischen den extremen Individuen einer Art = 1; nehmen wir ferner an, man könne erst nach zehnmaliger Steigerung dieser Abweichung Varietäten, nach hundertmaliger Arten von einander unterscheiden, erst bei zweihundertmaliger Steigerung Gattungen, bei vierhundertmaliger Familien, bei achthundertfacher Ordnungen und endlich bei 1600maliger Steigerung verschiedene Klassen. Der vergleichsweise angenommene Grad der Verschiedenheit würde also in Zahlen übersichtlich sich folgendermaassen darstellen:

			Grad d. Abweichung.
Zwischen	sog. „gleichen“ Individuen einer Art . . .	=	0,1
„	extremen individuellen Variationen einer Art .	=	1
„	Varietäten oder Racen einer Art	=	10
„	Arten *) einer Gattung	=	100
„	Gattungen einer Familie	=	200
„	Familien einer Ordnung	=	400
„	Ordnung einer Klasse	=	800
„	Klassen eines Typus	=	1600

Nehmen wir ferner an, dass bei Eintritt progressiver Anpassung die durchschnittliche Abweichung von der Stammform mit jeder Generation um 0,1, also um ein Unmerkliches zunähme, so gehören 10 Generationen dazu, um die merkliche Abweichung 1 zur durchschnittlichen **) zu machen.

Stammform.	1. Gener.	2. Gener.		10. Gener.
a	a ± 0,1	a ± 0,2	. . . .	a ± 1

Bei anhaltender Divergenz der Charaktere in der angenommenen Weise werden daher nach 100 Generationen die Abweichungen bis zum Werth von 10 gesteigert sein, d. h. man könnte Stammform und neue Form als Racen oder Varietäten unterscheiden; und 1000 Generationen wären alsdann hinreichend, um bei anhaltender progressiver Anpassung einen Unterschied im Werth von 100 hervorzubringen, d. h. um eine Spaltung in zwei distincte Arten zu bewirken, wenn die nöthigen Bedingungen, Isolirung der Racen und Aussterben der Zwischenformen, vorhanden sind.

Wenn nun diese Spaltung sich 30 mal wiederholte, d. h. wenn jede neue Art sich wieder in zwei spaltete und so fort, so wäre nach der 30. Spaltung die Anzahl der jüngsten Arten = 1,071,740,000. Da ferner bei jeder Spaltung eine Divergenz der Merkmale im Betrag von 100 angenommen wurde, so wird nach dreissigmaliger Wiederholung der Unterschied für die Extreme auf 3000 steigen, ein Werth, der bei genügend ausgestorbenen Zwischenkluften reichlich zur Aufstellung

*) Der Kürze wegen so ausgedrückt; eigentlich müsste es heissen: Zwischen Individuen verschiedener Varietäten, zwischen Individuen verschiedener Arten, zwischen Individuen verschiedener Gattungen, u. s. w.

**) Bei einzelnen Individuen kann sie dagegen viel früher als individuelle Variation schon auftreten, daher in den meisten Fällen die Umbildung noch viel rascher erfolgt, als wir annehmen.

verschiedener Klassen berechtigen würde. Zur Erklärung dieser Zwischenkluften, — ohne welche die 1,071,740,000 möglichen jüngsten Spaltresultate nebst den ebenso zahlreichen vorausgehenden Stammarten, allerdings ein unentwirrbares Chaos bilden würden, ohne Trennung in Gattungen, Familien, Ordnungen etc., — müssen wir nicht vergessen, dass die möglichen End- und Stammarten ja durchaus nicht alle zur Entwickelung gekommen sind. Ja wir brauchen von je 1000 möglichen Endarten nur je eine als wirklich ausgebildet und gegenwärtig existirend anzunehmen, um immer noch über eine Million Arten für die Jetztzeit übrig zu behalten. Bei dieser Annahme haben wir uns aber nicht etwa von je 1000 Arten 999 als untergegangen zu denken, sondern als fehlgeschlagen, d. h. nie zur Ausbildung gelangt. Dieses Fehlschlagen trifft um so mehr Stamm- und Endarten auf einmal, je weiter zurück die dichotomische Spaltung aufhörte. Wenn man den Ast eines Baumes abhaut, so fallen mit ihm zugleich um so mehr kleine Aeste und letzte Zweige, je näher zum Hauptstamm er gekappt wird. Ebenso kommen um so mehr denkbare Endarten gar nicht zur Ausbildung, je näher von der ersten Stammart irgend eine Art ihre weitere dichotomische Spaltung einstellte, indem sie entweder unterging *) oder stabil blieb [28]).

Der grösste, d. h. artenreichste Kreis oder Typus des Thierreiches ist der aus vier Klassen bestehende der Arthropoden oder Gliederthiere; denn er enthält circa 200000 bekannt gewordene **) Arten. Nimmt man an, dass noch viermal so viele unentdeckt existiren, so könnte dieser Kreis vielleicht die Zahl von 1 Million Arten besitzen. Und zur Hervorbringung dieser grossen Mannigfaltigkeit und der scharfen Gliederung in Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen, bedarf es beginnend mit einer Stammart nur einer dreissigmaligen Spaltung; wobei sich immer noch 999 pro mille gar nicht zu entwickeln brauchen, um reichlich den Rest von einer Million Arten zu ergeben und zugleich die Zwischenkluften zwischen den Klassen, Ordnungen u. s. w. zu bedingen. Zur dreissigmaligen Spaltung würden aber nach unserer Annahme 30000 Generationen progressiver Anpassung genügen. Doch muss man nicht vergessen, dass wir hierbei nur die Generationen progressiver Anpassung zählen. Zwischen die Spaltungen

*) In diesem Fall stellt sie eine untergegangene Endart dar, was wohl zu unterscheiden ist von untergegangenen Stammarten.

**) Beschrieben sind jedoch viel weniger.

fallen nun noch alle die Generationen conservativer Anpassung, die jene um ein Unbestimmbares an Zahl überragen; denn die Dauer der Stabilität hängt von der Constanz der jedesmaligen neu eingetretenen Lebensverhältnisse ab. Nennen wir die Zeit der progressiven Anpassung: Fortschrittsepoche, so muss jede jetzt lebende Art in ihrem Entwickelungsgang eben so viele Fortschrittsepochen durchgemacht haben, als Ruheepochen, und ebenso viele durch letztere bedingte, mehr weniger lang stabil gewesene Ahnen- oder Stammarten unter ihren Vorfahren besitzen, die übrigens ihnen und den nächst verwandten Arten in desto grösserem Kreise gemeinsam sind, je weiter zurück sie liegen.

Die Ruheepochen dauern im Allgemeinen viel länger als die Fortschrittsepochen. Agassiz hat die Stabilität mancher Korallenarten bis 70,000 Jahre geschätzt, und die Mumien von Ibis religiosa, Felis maniculata und Canis Lupaster in Egyptischen Gräbern zeugen für eine Dauer der Ruheepoche dieser Arten, die auf wenigstens 5—6000 Jahre zu veranschlagen ist. Noch grössere Zeiträume hindurch sehen wir einzelne Arten unverändert sich fortpflanzen, wenn wir die geologischen Schichten mit in Betracht ziehen. Heer hat mehrere Pflanzen und Insecten aus der oberen Miocenzeit der Schweiz von jetzt lebenden Arten nicht oder kaum verschieden gefunden, und sie nur ihres grossen Alters wegen mit besonderen Namen belegt. Nach Deshayes gehört ungefähr $^1/_5$ der Mollusken aus den oberen Miocenschichten Europas, jetzt lebenden Arten an*), und Davidson giebt Beispiele von Arten, die aus der devonischen durch die Kohlen- in die Permische Formation übergehen**).

Halten wir hiergegen das Wenige, was wir von der Dauer der Fortschrittsperioden sagen können, z. B. die Jahrhunderte, die zur Umwandlung von Mus rattus genügten, so ist die Annahme, dass die Ruheepochen im Allgemeinen viel länger dauerten, gewiss gerechtfertigt[29]). Nehmen wir eine durchschnittlich hundert mal so lange Dauer derselben an, was gewiss sehr niedrig gegriffen ist, so werden schon bei gleichbleibenden Grenzen der möglichen Vermehrung***)

---

*) Vergl. Lyell, Das Alter des Menschengeschlechts. Uebersetzt von Büchner, pag. 369.

**) Davidson, Monograph on British Brachiopode. Vergl. Lyell, loc. cit. pag. 367.

***) Es ist dieses wiederum zu niedrig gegriffen; denn erst nach vollendeter Anpassung, also bei Beginn der Ruheepoche, wird jedesmal die äusserste Grenze der gleichzeitigen Individuenzahl erreicht werden.

hundert mal so viel Individuen während der Ruheepochen gelebt haben, als während der Fortschrittsepochen. Wenn uns Jemand die Entwickelungsreihe irgend einer Endart vollständig von Anfang an conservirt, und durch gleichmässigen Procentsatz die jedesmalige Individuenzahl angedeutet hätte, so hätte er uns also auf je 100 Individuen aus den Fortschrittsepochen (von Uebergangsformen) 10,000 Individuen aus den Ruheepochen (von Stamm- oder Ahnenarten) überliefern müssen. Gesetzt nun, es seien in jeder Fortschrittsepoche 100 Uebergangsformen aufgetreten, die uns in je einem Exemplar erhalten worden, so kämen also nach unserer obigen Rechnung auf jedes solches Uebergangsexemplar 99 andere Uebergangsexemplare und 10,000 Artexemplare. Die Wahrscheinlichkeit, unter den gleichmässig aufbewahrten Repräsentanten der ganzen Entwickelungsreihe ein Uebergangsexemplar zwischen zwei einander folgenden Ahnenarten zu finden, bleibt also = 1 : 100, während die Wahrscheinlichkeit, alle 100 Uebergangsstufen zu finden, nur 1 : 10,000 ist, so lange wir nämlich eine hundert mal so lange Dauer der Ruheepochen (gegenüber den Fortschrittsepochen) annehmen*).

Dieses wäre das für die Uebergangsformen günstigste Verhältniss, das man bei der sorgfältigsten Aufbewahrung überhaupt annehmen dürfte. Nun hat uns aber Niemand diese Aufbewahrung besorgt, und selbst wenn alle in den geologischen Schichten versteinerten Documente bereits aufgedeckt wären, so würden doch die Lücken so wesentlich sein, dass nirgends eine auch nur annähernd vollständige Entwickelungsreihe zu erhoffen wäre. Die Bedingungen für die Conservirung treten nicht nur für sehr wenige Individuen einer Art ein, sondern können überhaupt nur an gewissen Localitäten erfüllt sein. Nicht nur darf ein Individuum, um versteinert werden zu können, nicht gefressen werden, sondern es darf auch nach dem Tode nicht an freier Luft liegen bleiben; sein Cadaver muss vielmehr ins Wasser gerathen, und zwar in solches, das Sediment absetzt, denn nur in diesem erfolgt der Einschluss. Nur selten kommen alle diese Bedingungen zusammen vor und noch seltener werden mehr als bloss die an Ort und Stelle lebenden Wasserbewohner zum Einschluss vereinigt. Eine solche Vereinigung ganz besonders günstiger Umstände scheint z. B. zur Zeit der

*) Bei 1000 mal längerer Dauer derselben wäre die Wahrscheinlichkeit = 1 : 1000, resp. 1 : 100,000, und selbst bei gleich langer Dauer der beiden Epochen könnte sie doch nur auf 1 : 1 resp. 1 : 100 steigen. Vergl. Anm. 29.

Ablagerung der ober-miocenen Mergellager bei Oeningen in der Nähe des Bodensees, den so reichlichen Einschluss von Pflanzen und Insecten herbeigeführt zu haben: „Zuerst ein in einen See sich er„giessender Fluss; sodann Windstösse, durch welche Blätter und bis„weilen Baumzweige abgedreht und durch den Strom in den See ge„führt wurden; drittens erstickende, aus dem See sich entwickelnde „Gase, durch welche darüber hinwegfliegende Insecten hier und da ge„tödtet wurden; viertens ein beständiger Zufluss von in Mineralquellen „aufgelöstem kohlensaurem Kalk, indem sich der niederfallende Kalk„stoff mit seinem Schlamm mischte und so die versteinerungsführenden „Mergellager bildete“ *). Nur am Boden des Meeres oder grösserer Landseen werden organische Reste durch Versteinerung conservirt, auf dem trockenen Lande dagegen nicht. Zur Zeit als das silurische und devonische Meer Liv- und Estland bedeckte, wurden die damals hier lebenden merkwürdigen gepanzerten Fische, zahlreiche Korallen, Seemollusken und Krebse (Trilobiten) reichlich abgelagert, so dass wir uns annähernd ein Bild von der damaligen Fauna machen können. Nach Ablagerung der silurischen und devonischen Schichten aber, die zu den ältesten gehören **), hoben sich Liv- und Estland aus dem Meer und es erfolgte bis zur Quartärzeit (Diluvium und Alluvium) keine Sedimentbildung und folglich auch keine Versteinerung organischer Reste ***). Wo sind die Landthiere alle geblieben, die seit jener uralten devonischen Periode in Liv- und Estland lebten? Kein einziges Skelet, kein einziges Insect ist uns hier aus der ganzen Periode zwischen Devonzeit und Diluvium aufbewahrt worden, weil die Bedingungen dazu fehlten; aber aus dem Fehlen versteinerter Documente können wir nicht schliessen, dass während der ganzen Zeit hier kein Thier gelebt habe.

In keiner Gegend sind nun die Bedingungen zur Erhaltung organischer Reste stets erfüllt gewesen; überall finden sich grössere oder kleinere chronologische Lücken in der paläontologischen Ueberlieferung, und wir können daher nirgends in den versteinerungsführenden Schichten ein genealogisches Museum zu finden erwarten, wie ein gewissen-

*) Lyell, Das Alter des Menschengeschlechts, Deutsch von L. Büchner. I. Aufl. pag. 373.

**) Aelter sind nur noch die Cambrische und die Laurentinische Bildung.

***) Nur in dem benachbarten Curland finden sich über der devonischen Formation, auf sehr beschränktem Gebiet an der Windau, noch Permische und Jura-Ablagerungen.

hafter Sammler es uns hätte aufbewahren können [30]. Man kann daher höchstens lächeln, wenn Jemand, der sich berufen fühlt, über die Darwin'sche Theorie seine Meinung zu äussern, erklärt, „um die Wahrscheinlichkeit derselben anzunehmen, verlange er doch allermindestens die meisten Glieder der grossen Reihe von der ersten Zelle bis zum Menschen zu sehen *)"; oder sich wundert, dass man nicht „wenigstens irgendwo an den unermesslichen Gestaden des Meeres die Zwischenformen zwischen der niederen Meereslage und dem majestätischen Eichbaum in einer unverkennbaren Reihenfolge findet **)."

Wenn man aber bescheidenere Anforderungen stellt, so sind stellenweis die Schichten doch schon so genau durchforscht, dass es für kleinere Complexe ausgestorbener Thiere gelang, den genealogischen Entwickelungsgang nachzuweisen und nicht nur die Stammarten, sondern sogar Uebergangsformen aufzufinden. „Sämmtliche Gruppen „oder Familien, in welche man die Ammoniten (fossile Cephalopoden „mit schneckenförmig gewundener, vielklammriger Schale) gebracht „hat", sagt Cotta in der Geologie der Gegenwart pag. 198, „sind nicht „scharf von einander zu trennen. Jede Gruppe enthält zwar einzelne „charakteristische Arten, und legt man nur diese in eine Reihe, so „glaubt man auffallende Sprünge vor sich zu haben; legt man aber „alle bis jetzt bekannt gewordenen Formen dazwischen, so werden „die Sprünge sehr klein. Bei den einzelnen Arten geht es eben„so. Der Ammonites capricornis z. B. bildet den Ausgangspunkt „für zahllose Varietäten, die zum Theil auch verschiedene Namen er„halten haben, aber nur eine Reihe von Uebergängen darstellen, die „nicht selten auch der chronologischen Aufeinanderfolge entspricht." Ebenso bot der Belemnites dilatatus eine Formengruppe von 43 durch Raspail unterschiedenen Arten dar, welche d'Orbigny, durch Nachweis von Uebergängen, zu einer einzigen Art vereinigte.

Das Heer der Austernarten (Ostrea), welches von der Secundärzeit an fast stetig zugenommen hat, zeigt zwar enorme Verschiedenheiten der Einzelformen, diese sind aber durch so zahlreiche Zwischenstufen verbunden, dass es, die fossilen Formen aller Zeiten zusammen betrachtet, geradezu unmöglich wird, die einzelnen Species scharf von einander zu unterscheiden. Dazu verzweigt die Gattung sich aber noch durch allmählige Uebergänge in die Genera Gryphaea und Exogyra.

*) Vergl. Dr. med. Albert Schumann, Die Affenmenschen Carl Vogt's, pag. 54.

**) Vergl. Dr. med. G. A. Spiess, Ueber die Grenzen der Naturwissenschaft. Festrede. Frankfurt a. M. 1863, pag. 19.

Das ausgestorbene Geschlecht Gervilla scheint mit der Zeit und sehr allmälig zur lebenden Gattung Perna sich umgebildet zu haben*). Von den zahlreichen Formen, die man als Planorbis (Paludina) multiformis vereinigt hat, findet man sogar an einem und demselben Ort, bei Steinheim, in einer etwa 45 Fuss mächtigen Kalkablagerung, eine ganze Reihe von Uebergängen aufbewahrt, so dass wir hier die successive Umwandlung, resp. Spaltung einer Stammart in 18 jüngere Stamm- und Endarten direct verfolgen können wobei sogar einzelne aus den Fortschrittsperioden stammende Uebergangsindividuen nicht fehlen. Der Palaeontolog Quenstedt hat eine solche Reihe der genannten Paludina abgebildet, die er mit folgenden Worten begleitet**): „Nun wird zwar behauptet, Alles, was durch Uebergänge verbunden „sei, gehöre zu einer Species. Das klingt schön, ist aber nicht wahr; „denn nur Material genug und es wird an Formübergängen vielleicht „nirgends fehlen.“ Ganz recht; sie würden sogar sicher nirgends fehlen, wenn wir die Formen aller Zeiten vergleichen wollten. Doch darf man nicht vergessen, dass hier von genealogischen Uebergängen die Rede ist, die eben selbst die distinctesten Formen auf gemeinsamen Ursprung zurückführen lassen, wenn man weit genug in der Abstammungsreihe zurück geht. Vergisst man dieses aber und meint, durch den Nachweis von chronologisch auf einander folgenden Uebergangsformen zwischen zwei distincten Arten und ihrer gemeinschaftlichen Stammart habe man bewiesen, dass alle drei Arten eigentlich nur eine bilden, so irrt man. Wenn Uebergangsformen zwischen zwei oder drei Arten gleichzeitig mit derselben leben, dann müssen wir freilich sämmtliche zu einer Art vereinigen, und können bloss constatiren, dass dieselbe in der Spaltung begriffen ist, d. h. Varietäten bildet; folgen die Uebergänge aber chronologisch auf einander, so weisen sie bloss die Entwickelung aus gemeinsamer Wurzel nach. Es liegt ja gerade in der Descendenztheorie, dass aus einer Art allmälig zwei distincte Arten werden, und wollte man nun nach genealogischen Documenten die distinct gewordenen Arten immer wieder vereinigen, so käme man schliesslich dazu, alle Thiere in eine Art zusammen zu fassen, womit man unsere Theorie aufgeben müsste. Der Begriff der zoologischen Art darf aber nicht über die Ruheepoche hinaus ausgedehnt werden und ist nur für gleichzeitig lebende Organismen scharf zu definiren.

*) Vergl. Cotta loc. cit. pag. 200.

**) Quenstedt, Sonst und Jetzt. Auch Cotta, loc. cit. pag. 201.

Nur die nach Aussterben der Uebergänge entstandenen Lücken nämlich trennen die nachbleibenden Formen von einander und stellen mehr weniger breite Grenzen zwischen ihnen dar. Geht man in der Zeit beliebig weit zurück, so verschwinden diese Grenzen allerdings und der Begriff der Art geht verloren; aber in der Gegenwart sind die Arten durchaus als reale, morphologisch umgrenzte Individuencomplexe vorhanden, und folgen nothwendig aus der Descendenztheorie. Den Artbegriff ganz über Bord werfen zu wollen, wie einige Forscher gethan haben, z. B. Haeckel, Schleiden und neuerdings O. Schmidt, ist daher ebenso unzulässig, als wenn man behaupten wollte, es gäbe keine Inseln, weil sie alle unter dem Wasser mit dem Lande zusammenhängen, oder es gäbe keine distincten Zweige auf einem Baum, weil sie gemeinsamen Aesten und diese einem einzigen Stamme entsprossen sind. Diese Anhänger Darwin's gingen auch nur so weit, indem sie gegen den alten Begriff der geschaffenen unveränderlichen Art kämpften; der muss allerdings über Bord geworfen werden; doch können wir das Wort weiter brauchen, wenn wir ihm eine neue, brauchbare, mit den Thatsachen stimmende Definition geben. Eine solche wäre: Arten, in zoologischem und botanischem Sinn, sind inselartig gegen die Zeitgenossen abgegrenzte Individuencomplexe, die nur so lange einen bestimmten Zerstreuungskreis ihrer Merkmale bewahren, als die conservative Anpassung währt, deren Nachkommen aber, beim Eintritt progressiver oder regressiver Anpassung entweder alle in einer Richtung eine andere Umgrenzung der Merkmale erhalten, oder in mehrere neue Arten sich spalten.

Es ist daher der Speciesbegriff durch die Darwin'sche Theorie nicht nur nicht aufgehoben, sondern zum ersten Mal wirklich begründet; denn die frühere Definition, durch gesonderte Erschaffung, war seit Linné und Cuvier ohne weitere Gründe, bloss als bequem hingenommen worden. In der Paläontologie, wo sich Gleichzeitigkeit und chronologische Aufeinanderfolge nicht immer leicht unterscheiden lassen, ist der Nachweis, ob aufgefundene Uebergangsformen specifische Zusammengehörigkeit oder nur genealogische Beziehungen zwischen zwei Arten documentiren, allerdings ein sehr schwieriger. Indess kann auch hier nur die neue Auffassung der Art aufklärend wirken, und namentlich dürfte der genaue geologische Nachweis aufeinander folgender Ruhe- und Fortschrittsepochen für die Erkenntniss des Stammbaumes einzelner untergegangener Gattungen, die zahlreich versteinert wurden, wichtige Resultate liefern. Ein sehr beachtenswerthes Resultat hat in

dieser Richtung Dr. Hilgendorf erzielt *); durch eine genaue Untersuchung der Lagerungs-, resp. chronologischen Verhältnisse der zahlreichen Formen der oben erwähnten Planorbis multiformis, stellte er fest, dass einzelne Schichten durch das ausschliessliche Vorkommen einzelner oder mehrerer wohlunterschiedener Formen charakterisirt werden, die sich innerhalb der Schicht constant oder wenig variirend verhalten (Ruheepochen), zur Grenze gegen die folgende Schicht hin aber durch Uebergänge zu den nachfolgenden Formen hinüberführen (Fortschrittsepochen). Die ganze Ablagerung theilt er in 10 Schichten und stellt die Entwickelung der 18 in Betracht kommenden, innerhalb dieser Zonen distincten Formen als Stammbaum dar[31]).

Was für die Arten gilt, ist ebenso für die höheren Gruppen zu betonen. Wie die Arten umgrenzte Individuencomplexe, so sind die Gattungen ebenfalls durch Aussterben gegen einander abgegrenzte Artencomplexe, die Familien Complexe von Gattungen, die Ordnungen Complexe von Familien u. s. w., und existiren in der Gegenwart ebenso real und sind ebenso scharf gegen einander getrennt, wie die Aeste eines Baumes in gewisser Entfernung vom Stamm, oder wie Inselgruppen, so lange sie vom Meer umspült sind. Das ganze natürliche System der Thiere und Pflanzen findet allein in der Abstammungstheorie seine Erklärung, und die Gliederung desselben richtet sich nach dem Grade der Verwandtschaft, den man aus der Aehnlichkeit der Organisation und des individuellen Entwickelungsganges der zu classificirenden Thiere erkennt. Diese Erkenntniss ist die höchste Aufgabe der vergleichenden Morphologie oder der Systematik.

---

*) Ueber Planorbis multiformis im Steinheimer Süsswasserkalk. Monatsbericht d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1866, pag. 474—504, mit einer lithographischen Tafel.

XI.

Aufgabe der biologischen Naturforschung. — Homologie und Analogie. — Entwickelungsgeschichte. — Genealogische Vervollkommnung der Organisation. — Geographische Verbreitung. — Generatio aequivoca. — Organisationsstufen. — Schluss.

Wir haben in der 8. und 9. Vorlesung die verschiedenen Anpassungen an die mannigfaltigen Lebensbedingungen in der Reihenfolge erörtert, wie sie sich nach Art der Lebensbedingungen und somit nach Art der Naturzüchtung classificiren lassen. Es waren die sechs Hauptabtheilungen der Anpassungen an

1) die Witterungsverhältnisse,
2) das Medium des Aufenthaltes,
3) die Nahrungsbedürftigkeit,
4) die natürlichen Feinde,
5) das Fortpflanzungsgeschäft,
6) die Befriedigung des Selbstbewusstseins.

In diesen Rahmen passen alle Organisationsverhältnisse hinein, soweit dieselben eben Anpassungen sind; fügen wir aber noch die correlativen Bildungen und endlich die rudimentären Organe hinzu, so haben wir die drei allein möglichen, naturhistorischen Erklärungswege für alle Erscheinungen der organischen Welt. Jedes morphologische und jedes physiologische Verhältniss lässt sich nachweisen entweder als Anpassung oder als correlative Bildung oder als Rudiment. — Die Gegner der Darwinschen Theorie übersehen ziemlich consequent, dass dieselbe auf diese drei Erklärungsweisen hinausläuft, und glauben unüberwindliche Einwürfe vorzubringen *) durch den Nachweis, dass in diesem oder jenem Falle der eine Erklärungsweg, nämlich die allein ihnen bekannte An-

*) Wir erinnern nur an Huber und Wigand.

passung, nicht zureichend sei. Die Aufgabe, in allen Fällen die richtige Erklärung zu finden, liegt jetzt als weites Feld der Forschung den Zoologen und Botanikern vor und ist rüstig in Angriff genommen; die Vollendung aber ist natürlich erst den kommenden Generationen vorbehalten; denn fürs erste eröffnen sich mit jedem Schritte vorwärts noch weit grössere Gebiete, als man ahnte, und rücken also das Ziel immer weiter. Wo aber die Aufgabe wächst, ohne dass die Mitarbeiter entsprechend an Zahl zunehmen, kann an eine baldige Lösung nicht gedacht werden.

Besteht die eine Seite der Aufgabe darin, alle Erscheinungen der organischen Welt in das erwähnte System einzutragen und somit auf ihre Ursache zurückzuführen, so kann andererseits irgend eine Thier- oder Pflanzengruppe auf die verschiedenartige Modification sowohl der Gesammtbildung als auch einzelner Organe oder Merkmale vergleichend geprüft werden, oder man kann auch ein Organsystem oder ein Merkmal durch das ganze Thier- oder Pflanzenreich hindurch verfolgen. Betrifft die Forschung hauptsächlich die Form, so nennen wir sie vergleichende Morphologie, betrifft sie hauptsächlich die Function, so heisst sie vergleichende Physiologie. Beide Arten der Forschung können natürlich nie von einander ganz getrennt werden, denn die Form lässt sich ebensowenig ohne die Function, als diese ohne die Form verstehen. So kann man z. B. die verschiedenen Modificationen der vorderen oder hinteren Extremitäten der Wirbelthiere einheitlich betrachten und vergleichend verfolgen, aber ihre Bedeutung und die Art ihrer Anpassung kann man nur verstehen, wenn man zugleich die Function des verschiedentlich modificirten Organes kennt.

Wie die Physiologie die Leistungen der Organismen beschreibt und erklärt, hat auch die Morphologie eine zweifache Aufgabe: 1) die Beschreibung und 2) die Erklärung der inneren und äusseren Formverhältnisse der Organismen, — eine Aufgabe, die leider nur zu oft ganz einseitig bloss im ersteren Sinne gelöst wird[32]. Dieser erste Theil der Aufgabe, die Beschreibung oder Differenzirung der Arten, d. h. die Markirung der Grenzen, welche die Merkmale der Arten selbst in ihren weitesten Zerstreuungskreisen trennen, ist allerdings ein sehr wichtiger Theil der Morphologie, verhältnissmässig aber nur ein kleiner. Nachdem nämlich an einer zu untersuchenden Anzahl von Lebeformen die Differenzirung beendigt und ihre Verschiedenheit als gegenwärtig gesonderte Arten festgestellt ist, besteht der weitere Vorgang der vergleichenden Forschung darin, die Uebereinstimmungen zwischen den

einzelnen Arten aufzusuchen und die gefundenen Aehnlichkeiten zu beurtheilen. Es ist dieses eine rein philosophische Thätigkeit, die über die empirisch gewonnenen Einzelheiten sich erhebend, und die Zusammengehörigkeit der Arten aus ihrer Aehnlichkeit folgernd, dieselben zu kleinen Abtheilungen (Gattungen) verschmilzt, diese wieder zu grösseren (Familien) vereinigt und so das natürliche System ausbaut.

Bei den ersten kleinen Abtheilungen (Gattungen) ist die Aehnlichkeit der dazugehörenden Arten unter einander in Bezug auf einzelne Organe noch eine grosse; je weiter man aber in der Gruppirung fortschreitet, desto mehr nimmt dieselbe ab und oft wird das Wiedererkennen desselben Organes bei verschiedenen Lebeformen schwierig. Die richtige Deutung der Organe, die oft die mannigfaltigste Umbildung oder Reduction erfahren haben, die Erklärung dieser Umbildung als Anpassung an veränderte Lebensbedingungen, und der Nachweis des Organes, selbst nach vollständiger Reduction, ist eine der wichtigsten Aufgaben der vergleichenden Morphologie. — Wenn z. B. die Osteologie noch so genau die Knochen des menschlichen Schädels beschrieb und jedem kleinen Löchelchen und Zäckchen seinen Namen gab, so war das für die Morphologie Nichts im Vergleich zu Goethe's lichtvollem Nachweise, dass der Mensch einen Zwischenkiefer besitzt, wie alle übrigen Säugethiere. Ebenso ist eine detaillirte Zergliederung und Beschreibung der hintern Extremität eines Affen von keinem wissenschaftlichen Werth, wenn sie nicht dazu benutzt wird, die morphologische Identität des Organes für die nächstverwandten Säugethiere darzuthun. Endlich z. B. ist auch der Nachweis, dass 10 wohl zu unterscheidende Thierformen locale Racen einer einzigen Art seien, von grösserem wissenschaftlichem Werthe, als die Entdeckung von 10 neuen Arten.

Die Frage nämlich, ob Homologie oder Analogie vorliege, ist es, die beim Vergleich ähnlicher Formen zu entscheiden ist, damit eine wissenschaftliche Erklärung derselben, durch Verwandtschaft oder durch Anpassung, möglich sei. Wir müssen zunächst der oft falschen Definition der beiden Begriffe gegenüber festhalten, dass Homologie nur zwischen solchen Körpertheilen verschiedener *) Organismen stattfindet, die, aus derselben Anlage des gemeinschaftlichen Stammvaters hervorgegangen, sich im Laufe der Zeit und der wiederholten Artspaltungen

---

*) Beim Vergleich der Körpertheile ein und desselben Organismus dagegen hat das Wort Homologie eine andere Bedeutung. Vergl. pag. 99.

mehr oder weniger differenzirt haben, während Analogie zwischen den Theilen zu constatiren ist, die, aus verschiedener Anlage hervorgegangen, eine gleiche physiologische Function übernommen und dadurch nicht selten eine gewisse Aehnlichkeit mit einander besitzen. Homolog sind also z. B. die Schwimmblase der Fische und die Lunge der übrigen Wirbelthiere, oder die Fühler der Insecten und die Kieferzangen*) der Spinnen, oder der Arm des Menschen und der Flügel der Fledermaus. Analog dagegen sind die Kiemen der Fische und die Lungen der übrigen Wirbelthiere, oder die Oberkiefer der Insecten und die Kieferfühler der Spinnen, oder die Flügel der Insecten und die Flügel der Fledermaus, oder die Tracheen der Insecten und Kiemen der Krebse, oder die Ganglienkette der Insecten und das Rückenmark der Wirbelthiere.

Homologie beruht also auf genealogischer Gleichwerthigkeit, Analogie auf physiologischer. — Von Analogie kann daher zwischen allen Organismen die Rede sein, selbst zwischen Pflanzen und Thieren, von Homologie dagegen nur bei Organismen, die einem Typus oder Kreise, d. h. einem Stamme angehören und gemeinsame Vorfahren besitzen, bei denen das zu vergleichende Organ wenigstens in der Anlage vorhanden war; also z. B. zwischen Wirbelthieren, zwischen Gliederthieren, zwischen Mollusken, nicht aber zwischen einem Wirbelthier und einem Gliederthier, oder zwischen einem Gliederthier und einem Wirbelthier**), wohl aber für gewisse Organe (z. B. chorda dorsalis) zwischen einem Wirbelthier und einem Weichthier (z. B. einer einfachen Ascidie). Vorhandene wirkliche Homologie zwischen den Organen verschiedener Thiere weist also auf deren gemeinsame Abstammung hin. Ob aber in einem bestimmten Falle Homologie vorliege, ist an den ausgebildeten Organen nicht immer leicht zu erkennen. Es muss daher in solchen fraglichen Fällen die Entwickelungsgeschichte entscheiden.

Jeder Organismus nimmt seinen Anfang als einfache Zelle. Mag er nun durch Sprossung oder durch geschlechtliche Zeugung, durch Parthenogenesis oder durch Paedogenesis entstehen, immer ist die Zelle die erste Entwickelungsstufe, auf der die Individuen aller Arten gleiche Organisation haben. Erst bei der weiteren Entwickelung gehen die

*) Man nennt sie daher auch »Kieferfühler.«

**) Sehr lichtvoll hat die Begriffe der Homologie und Analogie, zwar ohne sie mit diesen Worten zu bezeichnen, schon 1828 Baer beleuchtet, im 2. Corollarium zum 5. Scholion seiner Entwickelungsgeschichte, pag. 233—237.

Individuen verschiedener Arten auseinander und zwar um so langsamer, je näher sie verwandt sind. Wenn man Thiere derselben Gattung als Embryonen neben einander legt, so kann man sie meist schwer unterscheiden, wenn sie auch ausgebildet leicht zu erkennen sind; früher tritt eine Differenz zwischen Arten verschiedener Gattungen auf, und bei Thieren aus zwei Classen ist nur bei sehr jungen Embryonen die Aehnlichkeit eine grosse*). Handelt es sich nun darum, die Homologie eines Organes bei zwei Organismen nachzuweisen, so muss man in ihrer Entwickelung bis auf die Stufe zurückgehen, auf der das fragliche Organ in beiden die gleiche Ausbildung zeigt. Wenn wir z. B. die Homologie zwischen den Schwanzwirbeln des Hundes und dem Steissbein des Menschen nachweisen wollen, so brauchen wir nur ihre Embryonen auf verschiedenen Entwickelungsstufen zu vergleichen, und da finden wir denn eine, auf welcher die Anlage des Schwanzes beim Menschen nicht kürzer ist als beim Hunde.

Die Entwickelungsgeschichte ist daher für die Bestimmung des Verwandtschaftsgrades von grosser Wichtigkeit und liefert mehr als irgend ein anderer Zweig der Morphologie die überraschendsten Resultate, wenn sie nicht ihr Ziel aus dem Auge verliert**). Denn von dem Grad der Aehnlichkeit der homologen Organe schliessen wir auf den Grad der Verwandtschaft zwischen den betreffenden Organismen, und durch diesen Schluss kommt die vergleichende Morphologie zu ihrem höchsten und letzten Ziele, zur Erforschung des Stammbaumes der Organismen.

Es kann diese Aufgabe indess nie vollständig gelöst werden, weil ja die ausgestorbenen Formen, sowohl in Bezug auf Quantität als auf

---

*) Ausführlich hat schon 1828 Baer diesen Gegenstand am genannten Ort erörtert, pag. 220—224. »Je verschiedener zwei Thierformen sind, heisst es hier unter anderem, um desto mehr muss man in der Entwickelungsgeschichte zurückgehen, um eine Uebereinstimmung zu finden.«

**) Dieses Ziel ist aber kein anderes als die Homologie der Organe nachzuweisen und die gegenseitige Verwandtschaft der Lebeformen zu erkennen. Auch hier ist also der Vergleich das belebende Princip der Forschung, und der Zweck wird verfehlt, wenn man bei Einzelbeschreibungen verschiedener Entwickelungsvorgänge stehen bleibt. Vergleichende Entwickelungsgeschichte ist daher die einzige wissenschaftliche. „Die Entwickelungsgeschichte ist der wahre Lichtträger für Unter»suchungen über organische Körper. Bei jedem Schritt findet sie ihre Anwendung, »und alle Vorstellungen, welche wir von den gegenseitigen Verhältnissen der orga»nischen Körper haben, werden den Einfluss unserer Kenntniss der Entwickelungsgeschichte erfahren.« Baer loc. cit. pag. 231.

Qualität, nur höchst unvollständig überliefert sind. So sind von ausgestorbenen Säugethieren z. B. nur das knöcherne Skelet sehr fragmentarisch, und die Zähne erhalten. Dennoch hat Rütimeyer bei vielen derselben genealogische Beziehungen nachgewiesen, und für die Wiederkäuer annähernde Stammbäume entworfen. Noch schwieriger wird die Aufgabe, wenn man weiter zurück geht und die paläontologischen Funde fehlen. Es lassen sich daher für sehr weit zurück liegende Vorfahren nur die Organisationsverhältnisse im Allgemeinen mit einiger Wahrscheinlichkeit construiren und zwar auf Grundlage eines Verhältnisses, das ziemlich klar zu Tage liegt. Da nämlich jeder Organismus nicht nur seine ererbten Merkmale, sondern auch diejenigen Abweichungen, die ihn von seinen Eltern unterscheiden, auf seine Kinder überträgt, so muss schliesslich jeder Nachkomme die Summe der allmäligen Abweichungen seiner sämmtlichen Vorfahren erben, und zwar müssen sie an ihm in derselben chronologischen Aufeinanderfolge zu Tage treten, in welcher sie sich bei den Vorfahren zeigten. Der individuelle Entwickelungsgang jedes Individuums muss also sämmtliche Veränderungen, durch welche die Vorfahren successiv von einander abweichen, in kurzer Recapitulation aufweisen. Durch diese Parallele zwischen der Entwickelung einer jeden Art, vom einzelligen Anfang bis zur jetzigen Organisationsstufe, und der Entwickelung des Individuums vom Ei bis zur ausgewachsenen Form wird es möglich, von embryologischen Entwickelungsstufen des Individuums auf entsprechende ausgestorbene Entwickelungsstadien der Vorfahren zu schliessen, und auf diese Art den lückenhaften Stammbaum zu ergänzen. Ganz kann man freilich nie hoffen, die vergangenen Stammformen durch Kenntniss der jetzigen Embryonalformen zu erforschen; denn abgesehen davon, dass die Analogie zwischen denselben selbst im besten Falle nur eine oberflächliche Aehnlichkeit ergiebt, tritt noch besonders störend der Umstand auf, dass auch die Embryonalformen der Naturzüchtung unterliegen und der ursprüngliche ererbte Entwickelungsgang des Individuums somit starken Modificationen unterworfen werden kann, durch welche bisweilen ganze Abschnitte des Embryonal- oder Jugendlebens zusammengeschoben oder selbst eliminirt worden sind[33]. So ist z. B. die ganze Entwickelung der Raupe zum Schmetterling bei den heutigen Lepidopteren vorzugsweise auf den ruhenden Zustand der „Puppe" concentrirt, auf eine Form, die keiner früheren Stammform entsprechen kann, weil sie weder frisst noch sich fortbewegt, während der Larvenzustand ungemein ausgedehnt ist.

Bei allen Insecten mit vollkommener Verwandlung*) findet sich dieses Verhältniss, während bei denen mit unvollkommner Metamorphose**) im Gegentheil die wurmförmige Larvenform ganz fehlt und das Junge schon beim Verlassen des Eies die Kennzeichen eines vollkommenen Insectes seiner Ordnung besitzt, und nur noch die specielleren Charaktere seiner Gattung und endlich seiner Species durch wiederholte Häutungen allmälig erlangt. Wie bei den Insecten mit vollkommener Metamorphose die Umwandlung zum ausgebildeten Insect auf eine kurze Periode zusammengeschoben ist, so sind bei den meisten Thieren die Durchgangsformen auf einen mehr weniger kurzen Abschnitt der Jugend oder sogar des Embryonallebens zurückgedrängt. Je vollständiger diese Verkürzung, desto mehr verwischt sich die Analogie der Embryonal- oder Jugendformen mit den ausgestorbenen Stammformen, und ebenso die Analogie zwischen individuellem und genealogischem Entwickelungsgang***). Bei den höheren Säugethieren z. B. (Mammalia placentalia) durchläuft der Embryo innerhalb des Fruchthalters in kurzer Zeit (etwa $^1/_{20}$—$^1/_{60}$ des individuellen Lebens) die wesentlichsten Zwischenstufen, die nicht nur durch Abkürzung und Eliminirung, sondern auch durch den Erwerb secundärer, nur für das Uterus- oder Eileben geeigneter Organe (Allantois u. s. w.[34]), — von den Stammformen, deren Spiegelbild sie ursprünglich waren, wesentlich abweichen. Weit weniger Veränderungen hat das Säugethier nach der Geburt zu erfahren, und zwar erfolgen sie viel langsamer und berechtigen daher zu der Erwartung, in ihnen treuere Ueberlieferungen untergegangener Ahnenformen zu finden. So ist z. B. das Milchgebiss der Säugethiere, das erst nach einigen Jahren den Ersatzzähnen weicht, für den Nachweis genealogischer Verhältnisse von grösster Bedeutung[35].

Sehr wichtig für die richtige Deutung verwischter Spiegelbilder ist der Vergleich möglichst vieler verwandter Arten, und es lassen sich so-

---

*) Lepidoptera (Schmetterlinge), Coleoptera (Käfer), Hymenoptera (Immen), Diptera (Fliegen), Neuroptera (Netzflügler).

**) Hierher: Orthoptera (Heuschrecken und Libellen) und Rhynchota (Wanzen).

***) Wir müssen daher der Annahme G. Jaeger's (Zoolog. Briefe p. 117—120), dass ein Gesetz, das für die Entwickelung des Individuums gilt, auch für die Entwickelung des Stammbaumes Geltung haben müsse, und dass die Metamorphose auch in der genealogischen Entwickelung der Arten eine grosse Rolle gespielt habe, entschieden entgegentreten, indem wir daran festhalten, in der Metamorphose, die sich im individuellen Entwickelungsgang vieler Thiere zeigt, nichts anderes zu sehen, als eine stark zusammengeschobene Wiederholung der ererbten, von den Vorfahren sehr allmälig gehäuften Veränderungen.

gar gänzlich eliminirte Embryonalformen auf diesem Wege wiederfinden. So verlässt z. B. unser Flusskrebs in seiner definitiven Gestalt das Ei, und hat nur zu wachsen, ohne weitere Metamorphose. Aus der Embryonalform der übrigen Podophthalmen (stieläugigen Krebse) aber kann man schliessen, dass auch er einst eine freie Zoëaform durchlief, die später auf die Entwickelung im Ei zurückgedrängt wurde und verloren ging*). Wir können daher nicht von den Entwickelungsformen einer einzigen Art auf die Vorfahren Schlüsse machen, sondern müssen die Nächstverwandten stets mit in Betracht ziehen; und ebenso wenig ergiebt die einseitige Berücksichtigung eines Momentes der Entwickelungsgeschichte in einer Thiergruppe eine natürliche Classification. Fritz Müller hat dieses Verhältniss schlagend dargethan, indem er zeigte, wie unnatürlich eine Eintheilung der Kruster nach der Dotterfurchung, nach der Lagerung des Embryo u. s. w. ausfallen müsste**).

Wie bei der individuellen Entwickelung von der einfachsten einzelligen Structur (als Ei) durch Differenzirung der Gewebe und Formverhältnisse und durch Arbeitstheilung eine Vervollkommnung sich darthut, so zeigt sich auch bei der genealogischen Entwickelung des Thier- und Pflanzenreiches eine Vervollkommnung vom einzelligen Anfang bis zu den gegenwärtigen mannigfaltigen Complicirtheiten. Auch hier, wie bei dem individuellen Entwickelungsgange, können wir die Vervollkommnung nur nach dem Grad der Differenzirung der Gewebe und Formverhältnisse und nach dem Grad ihrer Arbeitstheilung abmessen. Es ist dabei gleichgültig, in welcher Richtung, d. h. an welchem der divergirenden Zweige des Stammbaumes die Vervollkommnung der Descendenten erfolgt ist. Es kann der Angehörige eines Zweiges des Articulatenstammes (z. B. ein Krebs oder ein Insect) ebenso weit in der Arbeitstheilung seiner Organe vorschreiten als der Angehörige eines anderen Zweiges desselben Stammes (z. B. eine Spinne) oder auch als der Angehörige eines anderen Stammes (z. B. ein Säugethier). Nicht in allen Stämmen hat die Vervollkommnung

*) Ausführliche vortreffliche Beobachtungen und Reflexionen über die Entwickelungsgeschichte der Crustaceen lieferte Fritz Müller in seiner Schrift »Für Darwin.« Siehe auch A. Dohrn. Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Arthropoden.

**) Für Darwin, pag. 73 und 74. Es beruht auf einem Versehen, wenn Dr. Ed. van Beneden und Dr. E. Bessels F. Müller als denjenigen nennen, der geglaubt habe, die Dotterfurchung könne als Grundlage einer Classification dienen (Bull. Acad. Belg. II. sér., tome XXV. n. 5 p. 444), da er gerade das Gegentheil darthut.

bisher den höchsten bekannten Grad erreicht, während sehr niedrige Grade noch unter den jetzt lebenden Mitgliedern aller Stämme (vielleicht mit Ausnahme der Echinodermen) vorhanden sind. Bei allen Protisten ist z. B. die Vervollkommnung nur bis zur Organisationsstufe einfacher Zellen oder Zellenstöcke vorgeschritten, und bei keinem Coelenterat oder Mollusk finden wir die hohe Arbeitstheilung, welche die höchsten Repräsentanten der Gliederthiere und der Wirbelthiere auszeichnet, während sie einen weit höheren Grad erreicht, als ihn die niederen Formen der letztgenannten Stämme zeigen.

Nicht zu verwechseln ist die eben besprochene Vollkommenheit der Organisation mit der Vollkommenheit der Anpassung an bestimmte Lebensbedingungen [36]). Erstere geht durchaus nicht immer Hand in Hand mit letzterer, und letztere kann sogar auf Kosten der ersteren erfolgen. So sehen wir bei fast allen Parasiten eine Vollkommenheit der Anpassung ans Schmarotzerleben auf Kosten der Organisationsvollkommenheit vollzogen, die von ihren Vorfahren bereits erreicht war (wie sich aus der Entwickelungsgeschichte der betreffenden Parasiten nachweisen lässt, vergl. pag. 201). Es schreitet also nicht mit jeder Artspaltung oder mit jeder neuen Artbildung die Vollkommenheit der Organisation fort, sondern sie kann ebensogut zurückschreiten, meistens aber bleibt sie stehen; denn nur dann schreitet sie wirklich fort, wenn mit der neuen Anpassung zugleich irgend eine Arbeitstheilung neu angebahnt oder vollendet wird*). Dass aber dieses Verhältniss nur sehr selten eintreten wird, liegt auf der Hand, und hiermit stimmt es auch, dass in der gegenwärtigen Thierwelt die Zahl der Arten so sehr viel grösser ist, als die Zahl der Organisationsstufen, wenn man letztere selbst noch so subtil unterscheiden wollte. Unter den Gliederthieren z. B. giebt es Zehntausende von Arten, die durchaus auf derselben Organisationsstufe stehen.

Der Vorwurf einer den Organismen zugeschriebenen maasslosen Vervollkommnungstendenz in Bezug auf Organisationshöhe trifft also die Darwin'sche Theorie in keiner Weise; denn sie constatirt und erklärt im Gegentheil zahlreiche Rückschritte in dieser Beziehung und

*) »Die natürliche Züchtung schliesst kein nothwendiges und allgemeines Gesetz fortschreitender Entwickelung ein; sie benutzt nur solche Abänderungen, die für jedes Wesen in seinen verwickelten Lebensbeziehungen vortheilhaft sind.« (Darwin, Entst. d. Arten. Uebers. v. Bronn, I. Aufl., p. 135.) Jede neue Organisationsvollkommenheit muss also beim ersten Auftreten zugleich eine Anpassungsvollkommenheit sein, sonst kann sie nicht erhalten bleiben.

noch häufigeren Stillstand. Dieser Vorwurf würde aber wohl Nägeli's Vervollkommnungsprincip treffen, welches weder mit einem Rückschritt noch mit einem Stillstand in Einklang zu bringen wäre, und ebenso Lamarck's Theorie, der eine angeborene und unvermeidliche Neigung zur Vervollkommnung in allen Organismen voraussetzte.

Die Annahme einer allmäligen Hervorbildung höherer Organisationsstufen aus niederen und somit aller aus der Einzelligkeit oder noch weiter zurück aus der Formlosigkeit („Plasmatischer Zustand“, Jaeger) findet ihre Bestätigung auch durch die Palaeontologie.

Schon vor dem Erscheinen von Darwin's Werk war vielfach, und zum Theil von Gegnern der Descendenztheorie, hervorgehoben worden, dass die Aufeinanderfolge der paläontologischen Ueberlieferungen im Grossen und Ganzen durchaus einen Fortschritt der Organisationsstufen der Thiere und Pflanzen in der Zeit documentire. Lyell hat hierauf bezügliche Aussprüche von Sedgwick (1840), Hugh Miller (1849), Agassiz (1859), Owen, Bronn, Brongniart (1849), zusammengestellt (Alter des Menschengeschlechts. Uebersetzt von Büchner, I. Aufl. 1864, pag. 329—332). „Der verstorbene Professor Bronn, „welcher mehr als 24,000 fossile Pflanzen und Thiere, jedes nach seiner „geologischen Stellung, in seinem „Index Palaeontologicus“ zusammen„gereiht und classificirt hat, kommt nach einer Betrachtung derselben „zu dem Schluss, dass im Laufe der Jahre immer höher und höher „organisirte Vorbilder des thierischen und pflanzlichen Lebens auf der „Erde erschienen seien, wobei die neueren Arten im Ganzen mehr „specialisirt sind, d. h. besondere Organe oder Körpertheile für ver„schiedene Verrichtungen haben, welche in den früheren Zeiten und „bei Wesen von einfacherer Bildung gemeinschaftlich durch einen ein„zelnen Theil oder ein einzelnes Organ verrichtet wurden.“ (Lyell l. cit. p. 331). Am deutlichsten lässt sich dieses Verhältniss an dem Stamm der Wirbelthiere zeigen. Die ältesten derselben, die etwa auf der Stufe der jetzigen Leptocardier und Cyclostomen standen, können wir nie versteinert zu finden hoffen, wegen des Mangels harter Bestandtheile in ihren Körpern. Lange ehe das innere Knochengerüste hart genug wurde, um versteinert zu werden, erlangte das Hautskelet die hierzu erforderliche Härte bei einer gewissen Gruppe uralter Wirbelthiere (Ganoiden)*), in welcher wir die ersten Repräsentanten der

---

*) Aus welcher Quelle Hartmann (Philosophie des Unbewussten, 1870, pag. 514 und 521) seine Behauptung hat, dass die Ganoiden von den Crustaceen abstammen, wäre sehr interessant gewesen zu erfahren. (Vergl. auch Anm. 42).

jetzigen Fische erkennen, während die Stammväter der übrigen Classen (Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger) erst viel später eine Differenzirung von Skelet und Weichtheilen erfuhren. Unterdess war aber auch, ausgenommen bei den Amphibien, gleichzeitig die Organisationsvollkommenheit soweit vorgeschritten, dass die ersten versteinerten Reptilien und Säugethiere jetzigen Repräsentanten derselben Classen nicht nachgestanden zu haben scheinen. Weiter aber machte sich eine Vervollkommnung in diesen beiden Richtungen im Laufe der Zeit geltend. Aus den Reptilien entwickelte sich der höher organisirte Zweig der Vögel durch Differenzirung, die sich in den Extremitäten, in Körperbedeckung und in der Theilung des Herzens (wodurch Warmblütigkeit bedingt wurde) aussprach. Aus den ersten aplacentalen Säugethieren, die gegenwärtig nur noch in Australien und einzeln auch in Amerika als Marsupialia oder Beutelthiere ihre Vertreter haben, entwickelten sich placentale Säuger, die durch weitere Differenzirungen, welche besonders an den Extremitäten, am Gebiss und zuletzt am Gehirn sich vollzogen, in den gegenwärtigen höchsten Organismen ihren Gipfelpunkt erreicht haben. Die Ganoiden treten schon im oberen Silur auf, entfalten sich zahlreich im Devon, im Perm und bis in die Juraformation, nehmen dann aber ab und reichen nur mit wenigen Repräsentanten bis zur Jetztzeit (z. B. Stör, Hausen). Die Knochenfische, die unzweifelhaft aus rundschuppigen Ganoiden hervorgingen, treten zuerst im Jura auf und haben bis zur Jetztzeit an Artenzahl zugenommen. Die Reptilien finden sich zuerst in der Antitrias-Zeit, bilden im Jura zahlreiche, meist mit der Kreide erlöschende Zweige, und reichen mit neun derselben in die Jetztzeit; die ersten Vögel finden sich in der Juraperiode und nehmen bis heute zu. Aplacentale Säugethiere treten im Trias auf, die ersten placentalen aber erst in der Tertiär-Zeit, und während erstere gegenwärtig nur spärlich vertreten sind, nehmen letztere noch jetzt an Artenzahl zu. In jeder Gruppe ausgestorbener Thiere beobachtet man dieses Verhältniss, dass dem ersten vereinzelten Auftreten und dem allmäligen Entfalten grösseren Formenreichthums eine Zeit der grössten Blüthe, dann aber eine Abnahme folgt*), die endlich mit dem gänzlichen Verlöschen schliesst. Dasselbe gilt von jeder einzelnen Art, von jeder Gattung, von jeder Familie u. s. w. Unter den sechs Hauptstämmen des Thierreiches sind nur die Gliederthiere (Arthropoda) und die Wirbelthiere (Verte-

*) Epacme, Acme und Paracme Haeckel's.

brata) gegenwärtig in der Blüthezeit, vielleicht auch noch in der Entfaltung. Doch gilt dieses nicht für alle Zweige derselben; bei den Wirbelthieren z. B. nur für die Knochenfische, die Frösche, die Eidechsen, die Schlangen, die Schildkröten und besonders für die Vögel und placentalen Säugethiere. Die übrigen Stämme, mit Ausnahme der Würmer, die als zu schwer conservirbar nicht in Betracht gezogen werden können, sind im Ganzen in der Abnahme begriffen, so die Mollusken, die Echinodermen und die Coelenteraten, was jedoch nicht hindert, dass einzelne Zweige derselben gegenwärtig in der Blüthe oder in der Entfaltung stehen *) [37].

Wie die palaeontologischen Funde, so spricht auch die geographische Verbreitung der Thiere und Pflanzen unabweislich für die Descendenztheorie, denn es lässt sich für das Nahverwandte stets ein gemeinsamer Ausgangspunkt der räumlichen Ausbreitung nachweisen, während abgeschlossene Gebiete auch abgeschlossene Formengruppen aufweisen. „Dass nahe verwandte Arten auch nahe zusammen wohnen, „ist, wie es mir scheint, so sehr Regel, dass es nicht als zufällig be„trachtet werden kann. Theilt man z. B. die Antilopen in Gruppen, „so leben gewöhnlich die Glieder einer Gruppe nicht sehr fern von „einander. Die gabelhörnigen Antilopen (Dicranoceras Wiegm.) leben „nur in Amerika, und in diesem Welttheile sind keine anderen; Trage„laphus-Arten, mit gewundenen Hörnern, nur in Afrika; Hemitragus „nur in Asien, und zwar im südöstlichen; Oreotragus nur in Afrika; „Catoblepas eben da, andere Gruppen in Afrika und Arabien oder „Syrien zugleich. Beide Länder grenzen nicht nur an Afrika, sondern „sind ihrer Natur nach Afrikanisch. Von der räumlichen Trennung „der Familien der Affen haben wir schon gesprochen. Es ist aber „dieses Verhältniss so häufig, und geht so durch alle Grade der thieri„schen Classification durch, dass wir unmöglich hier diesen Gegenstand „erschöpfen können. Wer weiss nicht, dass die meisten Makis nur in „Madagascar leben? Wem ist es unbekannt, dass Neu-Holland durch „die vielen Arten von Beutelthieren charakterisirt ist, die sonst nur „auf benachbarten Inseln, und mit einem Geschlechte freilich auch in „Amerika vorkommen? Wer weiss nicht, dass unter den Fischen, In„secten, Mollusken mancher Gegenden Familienähnlichkeiten vor-

*) Vortreffliche bildliche Darstellungen der eben besprochenen Verhältnisse finden sich in Haeckel's „Natürliche Schöpfungsgeschichte" Aufl. I. 1868, Tafel IV. und VI.

„kommen? Mir scheint, dass diese Gruppirung der Formen einen „tieferen Grund haben müsse. Dass dieser aber nicht darin liegt, dass „solche Gruppen nur in den Gegenden leben können, in denen wir sie „gefunden haben, das ist durch Pferde, Rinder und Schweine in Süd-„Amerika sattsam erwiesen worden.“

„Die so häufig vorkommende gruppenweise Vertheilung der Thiere „nach Verwandtschaften scheint dafür zu sprechen, dass auch der „Grund dieser nicht gleichmässigen Vertheilung ein verwandtschaft-„licher ist, d. h. dass die einander sehr ähnlichen Arten wirklich ge-„meinschaftlichen Ursprungs oder aus einander entstanden sind . . . ., „dass sie also aus Varietäten, nach systematischen Begriffen, zu speci-„fisch verschiedenen Species geworden sind. Ohne diese Ueberzeugung „wüsste ich mir durchaus keine Rechenschaft zu geben, warum die „amerikanischen Schweine eine Drüse auf dem Rücken haben, die „Schweine der alten Welt nicht, warum in Amerika mehre Lama-Arten „leben, in der alten Welt nicht, in dieser aber mehrere Kameele, „warum die amerikanischen Affen einen Backenzahn mehr haben, als „die der alten Welt, warum keine Paviane und keine ungeschwänzten „Affen in der neuen Welt sind.“ (Baer, „Ueber Papuas und Alfuren“ 1859, pag. 74 und 75, resp. 342 und 343 der Mem. Acad. St. Petersb.)

„Es giebt keine Land-Säugethiere in den heissen Gegenden der „neuen Welt, welche auch in der alten vorkämen. Nur im hohen „Norden sind identische Arten von Säugethieren, sowie von Pflan-„zen in beiden Welthälften. Hier aber geben Inselketten, besonders „zwischen Amerika und Asien, sowie das Schwimmeis, Gelegenheit zu „Wanderungen. Dass diese Erklärung die richtige ist, lehren uns die „Verlängerungen der Continente nach dem Südpole, auf denen nur „heterogene Arten von Landthieren sich finden. Aber nicht nur die „Arten sind verschieden in Gegenden, die durch weite Meere getrennt „sind, meistens sind es auch die Gattungen, oder die im System zu-„sammengestellten Gruppen verwandter Arten. Höchst selten findet „es sich, dass von Gattungen, welche nicht bis in den höchsten Norden „reichen, Arten in beiden Welten vorkommen, wie von den Tapiren. „Es ist zu erwarten, dass bei näherer Untersuchung der indische Tapir „von dem amerikanischen sich verschiedener zeigen wird, als man ur-„sprünglich geglaubt hat. Regel ist es wenigstens, dass, wenn eine „grössere Familie in beiden Hemisphären vorkommt, Familienunter-„schiede nach den Hemisphären sich zeigen. So haben alle Affen der

„neuen Welt einen Backenzahn mehr als die Affen der alten Welt, „eine anders gebaute Nase mit runden Nasenlöchern, nie Gefässschwie- „len und meist Wickelschwänze. Noch verschiedener sind die Zahn- „losen beider Hemisphären, die Dickhäuter, die kameelartigen Thiere, „Kameele und Lamas nach den beiden Hemisphären. Was von den „Säugethieren gilt, gilt aber überhaupt von den durch Lungen athmen- „den Thieren. Die Land-Amphibien, welche noch weniger Wan- „derungsfähigkeit besitzen, als die Säugethiere, haben auch beschränk- „tere Verbreitung.“ (Baer, ibid. pag. 73, resp. 341.)

In Bezug auf die Wanderungsfähigkeit der Organismen hat Darwin mit den der Locomotion entbehrenden Pflanzen Experimente angestellt, um zu sehen, wieweit Samen unter verschiedenen Umständen keimfähig bleiben. Von 87 Arten fand er 64 noch keimfähig, nachdem sie 28 Tage in Seewasser gelegen hatten. Erbsen und Wicken, welche sonst schon nach wenigen Tagen im Wasser zu Grunde gehen, zeigten sich noch keimfähig, nachdem sie 30 Tage im Kropf einer todten Taube auf Seewasser geschwommen waren. Einige Samen von Hafer, Weizen, Hirse, Hanf, Klee keimten noch, nachdem sie 12—20 Stunden im Magen verschiedener Raubvögel verweilt hatten, wohin sie aus den Kröpfen verzehrter Körnerfresser oft gelangen, und zwei Mangoldsamen hatten sogar nach 2 Tagen und 14 Stunden ihre Keimfähigkeit nicht eingebüsst. Auch Thiere sind nicht auf ihre eigne Locomotionsfähigkeit angewiesen, sondern machen oft mit gelegentlichen Transportmitteln weite Reisen übers Meer. Namentlich ist dieses an Insecten vielfach beobachtet worden. Wo daher auf weit von einander entfernten, durchs Meer getrennten Küsten ein und dieselbe flugunfähige Insectenart vorkommt, kann man eine stattgefundene Verschleppung durch schwimmende Baumstämme u. s. w. annehmen, während flugfähige Insecten schon durch den Wind transportirt werden können. Anders steht es mit der Erklärung, wenn die Fundorte ein und derselben flugunfähigen Art durch weite Länderstrecken getrennt sind, über die kein Transport und keine Wanderung möglich ist. Es ist dieses der Fall bei einzelnen alpinen Säugethieren, die sich im Norden Europa's wieder finden, dazwischen aber fehlen (z. B. der Schneehase), und bei zahlreichen nordischen Insecten, die zugleich auf den südeuropäischen Hochgebirgen vorkommen. Namentlich instructiv ist in dieser Hinsicht ein grosser fleischfressender Laufkäfer, Carabus splendens, der bisher nur aus den Pyrenäen bekannt war, von wo aus er allenfalls bis in die „Landes“ am Fusse derselben von den Gebirgs-

flüssen hinabgetragen wurde. Vor ein paar Jahren wurde aber die Entdeckung gemacht, dass er auch im Norden Europa's und zwar bei uns in Livland vorkommt. An eine Verschlagung ist nicht zu denken, da er keine Flügel hat, ebenso wenig an einen Transport zur See etwa mit Baumstämmen, denn es wird kein Holz aus den Pyrenäen hierher importirt, auch hätte der grosse, von Nacktschnecken lebende Käfer unterwegs verhungern müssen. Wir können diese geographische Zertheilung ein und derselben Art nur auf die Weise erklären, dass sie sich von einem früheren, gemeinschäftlichen Verbreitungsbezirk aus, bei zunehmender Wärme des Klimas, nach zwei verschiedenen Richtungen allmälig zurückzog; die eine Richtung führte sie nach Norden, die andere führte sie auf die Pyrenäen, und es wäre nicht auffallend, sie auch auf anderen südeuropäischen Alpen anzutreffen. Die Lebensbedingungen müssen für den Carabus splendens bei uns die nämlichen gewesen sein, wie in den Pyrenäen; denn sie haben nicht zur Bildung einer Varietät Veranlassung gegeben. (Vergl. pag. 206 Anm.) In anderen Fällen haben sich durch diese Sonderung in alpine und arctische Colonien Varietäten oder sogar distincte Arten gebildet. So erklärt sich die grosse Uebereinstimmung sowohl in Bezug auf Arten, als auch auf Gattungen, die sich zwischen den Faunen und Floren nordischer und südlich-alpiner Gebiete vielfach findet.

Die Darwin'sche Theorie*) hätten wir jetzt in ihren Hauptzügen und mit ihren nächstliegenden Consequenzen erörtert; es erübrigt nur noch von der Generatio aequivoca, d. h. von der „elternlosen Zeugung" zu sprechen, die wir bei Betrachtung der verschiedenen elterlichen Zeugungsarten pag. 86 bei Seite liessen.

---

*) Wir müssen hier noch ausdrücklich gegen die so häufige Verwechselung der Bezeichnung „Theorie" und „Hypothese" protestiren. Das richtige Verhältniss dieser beiden grundverschiedenen Begriffe wird sofort klar, sobald man für beide die einfachen deutschen Benennungen gebraucht. „Theorie" heisst Erklärungsweise, „Hypothese" heisst Voraussetzung oder Annahme. Eine Erklärungsweise führt complicirte Vorgänge durch Aufdeckung von Ursache und Wirkung auf einfachere bekannte Verhältnisse zurück und kommt dabei zuletzt entweder auf Thatsachen oder auf Voraussetzungen, auf die sie sich „stützt". Eine Theorie kann also auf Hypothesen gegründet sein (und dann ist sie nicht „bewiesen", wenn ihr Grad von Wahrscheinlichkeit auch noch so gross ist) oder auf Thatsachen, und dann kann sie als richtig bewiesen werden. Fehlt dieser Beweis, so ist die Theorie „unbewiesen", nicht aber eine Hypothese, was sie ebensowenig dadurch wird, dass sie, wenn auch noch so viele, Hypothesen statt Thatsachen einführt. Umgekehrt kann eine Hypothese nie zur Theorie werden, wohl aber wird sie durch Beobachtung zur Thatsache. Die

Man hat es Darwin vielfach zum Vorwurf gemacht, dass er die Entstehung der ersten Organismen nicht erklärt. Wenn man als consequenter Materialist hierin ein unconsequentes Stehenbleiben erblickt, so lässt sich das noch hören; wie man aber als Gegner der Descendenztheorie aus diesem Stehenbleiben Kapital gegen dieselbe zu schlagen unternehmen kann, ist nicht leicht einzusehen. Es ist das ebenso, als wenn man das Fehlen des Daches bei einem Gebäude als Argument gegen die Festigkeit seines Fundaments und seines Mauerwerkes oder gegen die Zweckmässigkeit des Bauplanes verwerthen wollte, statt darin bloss eine Nichtvollendung des Unternehmens zu sehen. Jedenfalls war Darwin vollkommen berechtigt, die Frage nach dem Ursprung der ersten Organismen ganz von der nach der Entwickelung der Thier- und Pflanzenarten aus diesen ersten Anfängen zu trennen, und die letztere Frage allein zu beantworten, ebenso wie man bei Erklärung eines physikalischen Gesetzes nicht bis auf den Ursprung der Materie zurück zu gehen braucht. Obendrein gab Darwin in seinem ersten Werk nur einen Auszug aus seinen ganzen 20-jährigen Arbeiten und konnte daher um so mehr auf die Beantwortung einer zweiten Frage verzichten [38].

Die Generatio aequivoca *) ist seit Aristoteles so vielfach und für so verschiedene Vorgänge in Anspruch genommen worden, und zwar irriger Weise in Anspruch genommen worden, dass man wohl versucht ist, für eine richtige Vorstellung einen neuen Namen einzuführen, wie Haeckel es gethan hat (Archigonia, Autogonie, Plasmogonie). Indessen scheint es zweckmässiger, die alte Benennung beizubehalten, nachdem sie von allen falschen Anhängseln gereinigt ist. Bis zum 16. Jahr-

---

Darwin'sche Erklärung des Erblichkeitsgesetzes z. B. ist eine Theorie und keine Hypothese, wohl aber ist sie auf eine Hypothese gegründet, nämlich auf die Annahme unzähliger Keimchen. (Vergl. oben pag. 91. Ob der Name Pangenesis nur auf diese Hypothese oder auf die Theorie angewandt werden soll, müssen wir Darwin zur Entscheidung überlassen.) Ebenso ist die Undulationstheorie des Lichtes eine Theorie, wenn sie sich auch durch die Hypothese vom Aether hilft, und umgekehrt würde letztere, wenn man sie beweisen könnte, zur Thatsache werden, nicht aber zu einer Theorie. Was nun die Darwin'sche Selectionstheorie betrifft, so ist dieselbe auf lauter Thatsachen gegründet (siehe oben pag. 65) und führt keine einzige Hypothese ein, man kann also auch in dieser Hinsicht von keiner Darwin'schen „Hypothese" sprechen, wie es fälschlich so oft von Anhängern sowohl, als von Gegnern geschieht.

*) Synonyme: Generatio spontanea,, heterogenea, originaria, automatica, primitiva, primigenia, primaria.

hundert trug man kein Bedenken, Thiere, die sich sehr rasch und plötzlich an einer beschränkten Stelle vermehrten, als durch generatio aequivoca entstanden zu betrachten. Aale und andere Fischarten liess man aus dem Schlamme entstehen, und von Insectenlarven, die unerwartet schnell in grosser Zahl in faulem Fleisch u. s. w. auftraten, schien es sich gleichsam von selbst zu verstehen, dass sie ohne Fortpflanzung erzeugt waren. Sobald man nur etwas rationeller anfing, zu beobachten, war natürlich diese Art vermeintlicher Generatio aequivoca sofort widerlegt. Im 18. Jahrhundert kamen andere Thiere an die Reihe, für elternlos entstanden zu gelten, nämlich die Infusorien oder Aufgussthiere, die man in kurzer Zeit jeden hingestellten Aufguss oder auch reines Regenwasser bevölkern sah, und die Eingeweidewürmer, die man nicht nur in den Eingeweiden, sondern auch in abgeschlossenen Höhlen (im Gehirn, im Auge) und im Muskelfleisch entdeckte. Noch im Anfang des 19. Jahrhunderts, „ziemlich bis 1830 wird es wenige „Naturforscher gegeben haben, welche nicht eine elternlose Zeugung „für niedere Organismen als erwiesen oder im höchsten Grade wahr„scheinlich geglaubt haben. Die Insecten (und Wirbelthiere) wurden „ausgeschlossen von der Generatio spontanea und diese überhaupt auf „die Eingeweidewürmer und niedere Organisationen der Thier- und „Pflanzenwelt beschränkt. Von den Schimmelarten schien diese Ent„stehung sich beinahe von selbst, d. h. ohne entschiedene Beweisfüh„rung zu verstehen.“ (Baer, Reden pag. 173.) Indess wurde diese zweite Art vermeintlicher Generatio aequivoca mit der Zeit auch widerlegt. Zuerst studirte Ehrenberg die Entwickelungsweisen der Infusorien und wies ihr rapides Vermehrungsvermögen nach, dann wurden die Eingeweidewürmer bei ihren vielfachen Metamorphosen, Generationswechseln und Wanderungen in und durch den ganzen Körper ihrer Wirthe sorgfältig verfolgt, und endlich wurde durch Pasteur festgestellt, dass, bei vollständiger Absperrung der in der Luft suspendirten Keime, sich in keimfreiem Wasser oder keimfreien Aufgüssen auf abgestorbene organische Materie, — kein einziger der Organismen zeigt, die man bei freiem Zutritt der Luft sehr bald in jedem Aufguss findet. Die Experimente Pasteurs und seiner Anhänger sind, obgleich negativen Erfolges, doch ebenso beweiskräftig gegen die zweite Art der Generatio aequivoca, als Redi's Experimente im 17. Jahrhundert gegen die erste Art derselben gewesen waren. Wie Redi durch das negative Resultat, das er bei Absperrung eierlegender Insecten vom Fleische erzielte, und durch den gleichzeitig angestellten Gegenversuch (frei-

liegendes Fleisch), den positiven Beweis lieferte, dass Insectenlarven nur durch elterliche Zeugung entstehen, — ebenso hat Pasteur durch seine negativen Resultate nebst Gegenversuchen den positiven Beweis geliefert, dass die bisher in Aufgüssen beobachteten Organismen *) sich nur aus übertragenen, elterlich gezeugten Keimen entwickeln. Baer hat gewiss Recht, wenn er sagt, dass in diesem Augenblick die Ueberzeugung von einer Urzeugung, „die noch jetzt häufig vorkäme", bei den Naturforschern wohl ziemlich allgemein geschwunden sein muss (loc. cit. p. 176), und Huxley hat gewiss Recht mit dem Ausspruch, die Urzeugung habe durch Pasteurs Experimente ihren Gnadenstoss erhalten, wenn er damit jene besprochene zweite Art vermeintlicher Generatio aequivoca meint, die man an Thieren, Pflanzen und höheren Moneren beobachtet haben wollte. Diese ist allerdings für immer zu Grabe getragen, ebenso wie die erste derselben, die man mit Aristoteles für Fische und Insecten annahm[39]). Auch war mit dieser Annahme durchaus nichts für die Erklärung der ersten Entstehung von Organismen gewonnen, denn es wurde in all diesen Fällen abgestorbene organische Materie als Bildungsstoff[40]) verlangt, wodurch die ersten Organismen von der Frage ausgeschlossen wurden. Doch ist damit nicht gesagt, dass auch eine dritte Art Generatio aequivoca, die nicht mehr als „vermeintliche" zu bezeichnen ist, beseitigt sei. Diese dritte Art, von der wir nun zu handeln haben werden, ist vielmehr ein nothwendiges Postulat logischen Denkens; denn da es fest steht, dass es eine Zeit gab, wo kein Organismus auf unserem Planeten existirte, dass ferner kein Organismus aus dem Weltraum auf ihn gelangen konnte, so müssen die ersten Organismen elternlos auf ihm entstanden sein. Es handelt sich jetzt nur noch darum, auf welche Weise diese Entstehung der ersten, allereinfachsten Organismen vor sich gegangen ist, und ob sie noch heute erfolgen könnte. Wir haben zuerst die Frage zu beantworten, ob organische Stoffe sich direct aus anorganischen Verbindungen bilden, und dann, wodurch diese Stoffe zu belebten Wesen werden. Dass es den Chemikern gelungen ist, organische Ver-

*) Es ist besonders hervorzuheben, dass die meisten dieser „bisher unter diesen Verhältnissen beobachteten Organismen" verhältnissmässig schon hoch organisirt sind (so sämmtliche Algen und Pilze bereits entschiedene Pflanzen, sämmtliche Würmer, Räderthiere und Infusorien [im jetzigen Sinne der Systematik] entschiedene Thiere), die übrigen aber, nämlich die Vibrionen, Monaden, Rhizopoden und Diatomeen zwar Protisten sind, aber doch noch nicht zu den allereinfachsten Moneren gehören, mithin von vorn herein den Gedanken an eine generatio aequivoca gar nicht aufkommen lassen.

bindungen durch Synthese aus den Elementen Sauerstoff (O), Wasserstoff (H), Stickstoff (N) und Kohlenstoff (C) herzustellen, haben wir schon früher erwähnt (p. 80). Nicht nur stellt man gewisse binäre Verbindungen auf diesem Wege dar (so Cyan, Sumpfgas, ölbildende Gase, Propylen, Acetylen, aus denen dann durch verschiedene Verbindungen mit O oder H aetherische Oele, Ameisensäure, Blausäure, Alkohol, Aetherarten, Essigsäure, Leimzucker, Milchsäure, Buttersäure u. s. w. entstehen), sondern es gelingt auch, Fettsäure und deren Glyceride (Fette), sowie Kohlenhydrate (zucker- oder amylumartige Stoffe) aus anorganischen Verbindungen zusammen zu fügen, und endlich glückt es, mit diesen ternären Verbindungen (aus C, H und O) noch das vierte Element den Stickstoff zu vereinigen und dadurch quaternäre Verbindungen zu erhalten; diese waren freilich bisher nur theils Alkaloide (Anilinfarbstoffe), theils Excretionsstoffe (Harnstoff), doch eröffnen sie die Hoffnung auf das Gelingen der Darstellung der wichtigsten organischen Verbindungen, der Eiweisskörper oder Albuminate, die wir mit der steigenden Kenntniss ihrer rationellen Constitution getrost von der Chemie erwarten dürfen. (Vergl. Anm. 8). Und was für Mittel wandten die Chemiker an, um diese organischen Verbindungen entstehen zu lassen? Mischung und Wärme, und in einem Fall den elektrischen Funken (Acetylen), — Mittel, die alle in der freien Natur genugsam vorhanden sind, um auch hier Verhältnisse herbeigeführt zu haben, welche die Bildung organischer Substanzen bedingten. Mögen nun auch manche der genannten Stoffe, deren Synthese bei hohen Wärmegraden gelang, sich schon frühzeitig auf unserer Erde gebildet haben, so können die Albuminate, die sämmtlich bei einer Hitze noch unter dem Siedpunkt des Wassers gerinnen, wenigstens in ungeronnenem Zustand erst viel später gefolgt sein, als die Erde verhältnissmässig abgekühlt war, und in diese Zeit werden wir erst den Beginn organischen Lebens zu setzen haben.

Wie wir uns nun die Entstehung belebter Protoplasmaklümpchen (Moneren) aus vorgebildeten ternären und quaternären organischen Verbindungen vorstellen können, darüber haben erst die seit 1865 erfolgten Entdeckungen der einfachsten Organismen (Protogenes und Protamoeba, Haeckel) Aufklärung gebracht, und es ist zuerst Haeckel (Generelle Morph. I. p. 179—190) und dann namentlich Jaeger*) ge-

*) „Ueber Urzeugung und Befruchtung", Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 19, 1869 pag. 499—508. Mit einigen Zusätzen reproducirt in „Zoologische Briefe", II. Lief. 1870 pag. 129—144, 6. Brief „Das Protoplasma".

lungen, über diese dunkle Frage einiges Licht zu verbreiten. Letzterem Forscher folgen wir hier fast wörtlich. Die Lebensfunctionen des Protoplasma's, wenigstens des die Nerven- und Muskelfasern bildenden, sind elektrische, und man denkt sich, seit Dubois-Reymond's Erklärung, die betreffenden Substanzen zusammengesetzt aus Molekülen mit elektrischen Gegensätzen behaftet, die eingebettet sind in einen feuchten, indifferenten Leiter, oder wie man jetzt wohl sagen muss, in eine erregende Flüssigkeit. Demnach besitzen diese Gewebe etwa die Zusammensetzung einer galvanischen Säule. Für eine solche verlangt der Physiker viererlei: zwei differente Metalle, welche die Rolle der Elektromotoren spielen, drittens eine erregende Flüssigkeit und viertens die Herstellung einer Leitung zwischen den beiden Elektromotoren. Die optische Untersuchung zeigt nun in jedem thierischen Gewebe, also im einfachen und differenzirten Protoplasma, drei mit verschiedenem Lichtbrechungsvermögen behaftete Substanzen, von denen wir zwei als Elektromotoren und die dritte als erregende Flüssigkeit betrachten können, während die Leitung wohl der umgebenden Flüssigkeit zugeschrieben werden kann, ohne die ja jedes Protoplasma zu Grunde geht oder in den Zustand latenten Lebens verfällt. Ebenso haben die chemischen Untersuchungen, besonders Kühne's, nachgewiesen, dass das Protoplasma ein Gemenge von mehreren chemischen Verbindungen ist, von denen stets wenigstens zwei zu den Eiweissstoffen gehören. Die durch chemische Differenz wachgerufenen elektrischen Spannungen sind die Ursache der Reizbarkeit und des Stoffwechsels, kurz der Lebensfunctionen des Protoplasma's, zu deren Entbindung eine dünne benetzende Flüssigkeit und ein gewisser Grad von Wärme gehört. Zur Entstehung von Protoplasma durch Urzeugung sind also zwei vorhergebildete, differente Eiweisskörper und eine dritte organische Verbindung, die vielleicht auch ein Eiweisskörper sein muss, erforderlich; und zwar kann man sich denken, dass hierbei in eine Eiweissart, Dank ihrer Quellungsfähigkeit, die beiden anderen eindringen, wonach das Protoplasma mit seinen eigenthümlichen, auf elektrischen Spannungen beruhenden Lebensfunctionen fertig ist. Die Entstehung der einzelnen Eiweissarten, von denen jede für sich leblos ist, bildet zwar noch ein Problem der synthetischen Chemie, dessen Lösung wir aber, wie gesagt, ruhig der Zeit überlassen können. Die Chemiker werden uns, wenn diese Synthese gelingt, genau sagen, unter welchen Bedingungen todte Eiweissverbindungen entstehen, und sicher werden dies Bedingungen sein, welche irgend einmal auf der

Erde obwalteten. Ob im Urmeer die betreffenden Eiweissverbindungen zusammen oder ob sie in verschiedenen Gegenden getrennt entstanden und erst später etwa durch Meeresströmungen zusammengeführt worden seien, ist von geringem Belang, die Hauptsache war ihre innige mechanische Vermengung, die eben nichts Anderes war als der Entstehungsact lebendigen Protoplasma's. Als erste Organismen auf der Erde können wir nun die Tröpfchen betrachten, in welche das lebendige, durch Generatio aequivoca entstandene Protoplasma zerfiel, indem sich, ganz wie bei der Krystallisation anorganischer Körper, die Moleküle um verschiedene Anziehungsmittelpunkte gruppirten und dadurch organische Individuen bildeten, analog den Krystallindividuen. Diese Individuen stellten nackte kernlose Zellen dar (Gymnocytoden, Haeckel), wie die erwähnten einfachsten jetzigen Moneren Protogenes und Protamoeba, und aus ihnen konnten dann durch Differenzirung einer Membran und eines Kernes höhere einzellige Moneren und andere Protisten sich entwickeln, die wir alle als auf der ersten Organisationsstufe der Einzelligkeit stehend kennen.

Die Generatio aequivoca nach unserer jetzigen Auffassung zerfällt in drei Momente, 1) Entstehung organischer Verbindungen aus anorganischen Stoffen, 2) Mengung und gegenseitige Durchdringung dreier Eiweissverbindungen, d. h. Bildung lebendigen Protoplasma's, 3) Zerfall des Protoplasma's in einzellige Individuen, d. h. Entstehung der einfachsten Organismen. Ob dieser Vorgang nur in früheren Zeiten im Urmeer, erfolgt ist, oder noch heute vor sich gehe, lässt sich natürlich nicht beantworten, doch wäre Letzteres nicht gerade unmöglich zu nennen[41]), während Ersteres, wie gesagt, ein nothwendiges Ergebniss logischer Schlussfolgerungen ist. Einmalig brauchen wir uns aber den Act durchaus nicht zu denken. Im Gegentheil können unzählig oft sämmtliche Moneren der Erde ausgestorben und neue spontan entstanden sein, ehe diejenigen auftreten, deren Nachkommen es zu einer weiteren Organisationsstufe brachten. Ebensowenig braucht die Zahl der spontan entstandenen Monerenarten beschränkt gewesen zu sein, wenn auch diejenigen Arten, die den höheren Protisten und somit den Pflanzen und Thieren den Ursprung gaben, nicht zahlreich gewesen sind. Wenn man die Pflanzen und Thiere als „desselben Ursprungs“ bezeichnet, so ist damit nicht gesagt, dass sie von einer einzigen Monerenart abstammen, sondern nur, dass beide von einzelligen Organismen herzuleiten sind, die sehr wohl aus zeitlich und örtlich gesondert erzeugtem Protoplasma entstanden sein können. Wo aber die Bedingungen

zur spontanen Bildung einer bestimmten Monerenart gegeben waren, da wird dieselbe gewiss in zahllosen Individuen auf einmal aufgetreten sein, deren Gleichförmigkeit wahrscheinlich grösser als bei irgend welchen elterlich erzeugten Individuen einer Art war, weil ihre Entstehung dem Krystallisationsvorgang anorganischer Stoffe am nächsten steht. Von „einer" ersten Zelle oder „einem" ersten Organismus kann man also nicht sprechen, und jede folgende Organisationsstufe ist gewiss ebenso von mehreren Organismen zu gleicher Zeit erreicht worden.

Die Einzelligkeit führt naturgemäss zur Mehrzelligkeit hinüber und zwar tritt diese zunächst als Einschichtigkeit auf (2. Organisationsstufe), alsdann als Zweischichtigkeit (3. Organisationsstufe) dann als Dreischichtigkeit (4. Organisationsstufe), als Vier- und Fünfschichtigkeit (5. und 6. Stufe) und nach dieser tritt die Bildung von Schichtengruppen, von correspondirend gebauten Schläuchen (Darm- und Hautmuskelschlauch) auf (7. Organisationsstufe). Diese sieben von Jaeger*) unterschiedenen Haupt-Organisationsstufen zerfallen nun noch in eine viel beträchtlichere Zahl durch Auftreten verschiedener morphologischer Individualitätsstufen (Antimeren, Metameren, Prosopen, Cormen), von denen die Metameren und Prosopen noch einer vielfachen Differenzirung und Arbeitstheilung fähig sind[42]); dadurch, dass auf jeder der sehr zahlreichen Organisationsstufen die Differenzirung auf sehr vielfachen Wegen erfolgte, wurden die mannigfaltigen Organisationsweisen hervorgerufen, die wir gegenwärtig im Thier- und Pflanzenreich sehen, und die sich nicht in einer Reihe einander überordnen, sondern, in vielfachen Beziehungen zu einander stehend, nur stammbaumförmig dargestellt werden können, wie Jaeger es mit Glück versucht hat**). Zu jeder Organisationsweise, — und ihre Zahl steigt mit der Höhe der Organisationsstufen — gehören nun Anpassungsformen***) in unzähl-

*) „Zoologische Briefe" II. Lief. 1870, pag. 121—128 (wo als erste Organisationsstufe noch der der Zellbildung vorausgehende „plasmatische Zustand" hinzugefügt ist, die Einzelligkeit also als 2. Stufe gezählt wird) und pag. 145—210, wo nach obiger Zählung die 1., 2. und 3. Organisationsstufe in morphologischer und physiologischer Hinsicht genau erörtert, und in ihrer allmäligen Entwickelung aus einander Schritt für Schritt verfolgt werden. Der Ausführung dieses dankenswerthen Unternehmens für die folgenden Organisationsstufen sehen wir mit Spannung entgegen.

**) Loc. cit. pag. 173 und 210. In seiner zweiten Organisationsstufe unterscheidet er z. B. 11 verschiedene Organisationsweisen, die meist dichotomisch aus einander abgeleitet werden, und in der 3. ebenfalls 11.

***) Ueber den Unterschied zwischen Anpassungsvollkommenheit und Organisationsvollkommenheit vergl. pag. 225 und Anm. 36.

barer Menge, die wir als Species des Thier- und Pflanzenreiches kennen. Welche Factoren aber und wie dieselben die Organismen zwangen, zu so mannigfaltigen Arten zu werden, das haben wir als „Transmutationsgesetz“ in den vorstehenden Vorlesungen kennen gelernt.

Schluss.

Mancher der geehrten Leser wird sich vielleicht wundern, gar nichts in unserer Auseinandersetzung gefunden zu haben, was die grosse Aufregung erklären könnte, die durch das Erscheinen der Darwin'schen Theorie allenthalben hervorgerufen worden ist. Worin liegt denn das „Beunruhigende“ und „Gefährliche“ in Darwin's Lösung der naturwissenschaftlichen Frage nach der Entstehung der Thier- und Pflanzenarten, und woher der Eifer gegen dieselbe, meist schon ehe man sie kennt? Die Organisation und Entwickelungsweise des Menschen stimmt mit denen der Säugethiere in allen Zügen so genau überein, dass, die Abstammungslehre einmal zugegeben, sein gemeinschaftlicher Ursprung mit den Säugethieren selbstverständlich ist, und für ihn kein Ausnahmezustand mehr festgehalten werden kann. Darin liegt für Viele das Beunruhigende der Darwin'schen Theorie.

Als man sich früher ungestört der Meinung erfreute, die Erde, zum Wohnsitz des Menschen geschaffen, sei der feststehende Mittelpunkt des Weltalls, um den sich alles drehen müsse, da sah man durchaus eine Beeinträchtigung der Menschenwürde in dem frivolen Gedanken, dass diese Erde nur ein winziges Planetchen sein sollte, das nach rein mechanischen Gravitationsgesetzen Selbstumdrehungen und Bahnen um die Sonne mit einer rücksichtslosen Geschwindigkeit vollführen sollte, die sich für den Wohnsitz des Menschen durchaus nicht schickte. Darin lag damals das Beunruhigende der neuen Lehre, die Galilei einst feierlichst zu widerrufen gezwungen wurde.

Hat der Mensch sich jetzt daran gewöhnt, für seinen Wohnsitz keine Sonderstellung mehr im Weltall zu beanspruchen, so hält er um so mehr auf eine solche für sein werthes Ich, den übrigen Mitbewohnern der Erde gegenüber. Welche diese Sonderstellung sei, darin gehen nun die Meinungen auseinander; die Einen wollen sie darin sehen, dass er unter allen Organismen die höchste Entwickelungsstufe

erreicht habe, dass die Thätigkeit seiner Organe, namentlich die seines Gehirns eine solche Steigerung erfahren habe und noch erfahren könne, dass er sich hierdurch weit über die anderen Organismen erhebe und sich factisch zum Herren seines Wohnsitzes durch eignen Fortschritt mache; ferner darin, dass er zur Erkenntniss seiner Stellung in der Natur gelange, und zur Einsicht, dass sein Interesse mit den Interessen aller übrigen Menschen solidarisch sei, dass er seinen ganzen Fortschritt nur seinem socialen Leben verdanke, und dass es die Socialinstincte (gewöhnlich Tugenden genannt) seien, die er weiter auszubilden und in seinen Nachkommen zu steigern habe. Hierin sehen die Einen, zu denen wir uns zu rechnen die Ehre haben, die hohe Stellung des Menschen in der Natur und die wahre, vielfach noch zu erstrebende Menschenwürde, und finden ihre Hoffnung und ihren Trost in der Vervollkommnungsfähigkeit und dem Fortschritt der ganzen Menschheit.

Die Anderen suchen die Sonderstellung auf anderem Wege: Ursprünglich vollkommen geschaffen, dann aus dem Paradies verjagt, ist ihnen der Mensch ein heruntergekommenes Geschlecht, durch den Fluch der Erbsünde noch unter seine Mitgeschöpfe herabgesunken, zu allem Guten von Natur unfähig. Ohne Vertrauen auf eigne Kraft, sehen sich diese Anderen nach überirdischer Hülfe um, und als Triebfeder ihrer Tugenden nennen sie Aussicht auf Lohn und Furcht vor Strafe nach dem Tode.

Diesen Anderen wird nun durch die Darwin'sche Theorie ihre Sonderstellung allerdings stark beeinträchtigt und das mag beunruhigend sein. Wer aber die wahre Menschenwürde im Streben nach Vervollkommnung sieht, der kann in der Darwin'schen Theorie nichts Gefährliches entdecken und fühlt sich durch den Nachweis niedriger Herkunft nicht gekränkt; denn die Descendenztheorie zeigt ja nicht, dass der Mensch ein Thier geblieben sei, sondern wie er, von früheren thierischen Vorfahren abstammend, durch Differenzirung und Vervollkommnung zu seiner jetzigen hohen Stellung gelangt ist. Schimpfliches liegt in diesem Nachweise nicht, selbst wenn er bis zur einfachen Zelle zurückgreift. Hat doch Jeder von uns seinen Anfang als Ei, also als einfache Zelle genommen: so mögen ihn denn alle Menschen, zusammen mit den übrigen Organismen im Sinne Darwin's, ebenfalls haben. „Denn besser ist der Trost, gestiegen zu sein, und die Aussicht, „in den Nachkommen weiter zu steigen, als die zweifelhafte Ehre, einem „heruntergekommenen Geschlechte anzugehören!“

Anmerkungen.

1) zu pag. 20. Gerade bei einem Philosophen ist eine solche Inconsequenz unbegreiflich, während sie bei einem Naturforscher oder Theologen eher entschuldigt werden kann; denn letzterer muss von der Unfehlbarkeit seiner Hypothesen, die für ihn Existenzbedingung sind, ausgehen, und ersterer beansprucht, solange er vorherrschend inductiv operirt, nicht in der Deduction fehlerlos zu sein.

So verfällt z. B. Darwin, nachdem er seine Selectionstheorie inductiv bewiesen hat, am Schluss seines Werkes (5. Aufl., übers. v. V. Carus 1872) in einen Deductionsfehler, wenn er sagt: »Es ist wahrlich eine grossartige Ansicht, dass der Schöpfer „den Keim alles Lebens, das uns umgiebt, nur wenigen oder nur einer einzigen Form „eingehaucht hat". — Bronn dagegen, der erste deutsche Uebersetzer Darwin's, rügt diesen Fehler sofort in seinem Schlusswort zur Uebersetzung, p. 516· „Wenn Herr „Darwin die organische Schöpfung überhaupt angreift, so muss er nach unserer „Ueberzeugung auch auf die Erschaffung einer ersten Alge verzichten." — Ebenso verfällt auch Baer in einen Deductionsfehler, wenn er den Grund für die embryonale Entwickelung des Schmetterlings im künftigen Bedürfnisse sucht (siehe Anm. No. 5). Für beide aber, sowohl für Baer als für Darwin, hegen wir die grösste Hochachtung; denn ihre inductiven Leistungen werden dadurch nicht im geringsten beeinträchtigt. Es kommt darauf an, in welchem Maasse die Teleologie in Anspruch genommen wird. Von Naturforschern, die zugleich Transmutationstheoretiker sind, können wir beispielsweise vier bis fünf in aufsteigender Reihe anführen. Die Gemässigtesten erkennen die Selectionstheorie vollkommen an, und finden nur für gewisse Erscheinungen, besonders in Bezug auf den Menschen, die planmässige Vorausbestimmung der Richtung, in welcher die Naturzüchtung wirken musste, unumgänglich. So z. B. A. Wallace, der Mitbegründer der Selectionstheorie.

Weiter gehen z. B. Nägeli und Kölliker, indem sie für alle Transmutationserscheinungen einen vorher entworfenen Entwickelungsplan verlangen: und zwar ersterer noch mit Beibehaltung der Naturzüchtung als Mittel (für uns ist sie Ursache), die er nur durch sein „Vervollkommnungsprincip" ergänzen will, und mit Annahme wirklicher Descendenz — letzterer schon mit Verwerfung der Naturzüchtung und mit Annahme einer sprungweisen Transmutation jeder Art für sich ohne wirkliche Descendenz, d. h. ohne Blutsverwandtschaft der Arten unter einander und ohne gemeinschaftliche Abstammung. Letztere wird noch einigermassen, aber nur für die primitivsten Anfänge der einzelnen Arten zugestanden von R. Wagner und A. Wigand, dabei aber jede naturhistorische Erklärung durch reine Teleologie abgeschnitten. R. Wagner sagt in den Vorstudien zur Morph. d. menschl. Gehirns II. Abth. 1862, pag. 81: „Aus diesen und anderen Erscheinungen schliesse ich, dass bei der ersten

„Entstehung der Thiere aus der zunächst zu ihren Leibern verwendeten Materie, „primitive Massen geschieden wurden, aus denen zuerst einzelne Familien, also Men- „schen, Affen, Katzen, Wiederkäuer, sich entwickeln sollten, — also organische „Materie mit verschiedenen Qualitäten, wenn man will, verschiedene Eiweisskörper. „Man kann sich einen solchen primitiven Materienstock unter der Form eines Baum- „stammes vorstellen, dessen Endknospen die Thierarten repräsentiren, welche sich „lösten und mit der Fähigkeit begabt wurden, sich fort zu pflanzen, aber zugleich „eine solche Verschiedenheit erhielten, dass sie unter einander dies nicht mehr ver- „mochten." Man sieht, die Wagner'sche Theorie, die er selbst für „weniger künstlich" hält als die „Darwin'sche Hypothese" es sei, unterscheidet sich von letzterer dadurch, dass sie gar nichts erklärt, dass sie eine Transmutationstheorie in der rohesten Form ist, die gleich zu Anfang in einem mysteriösen Agens der Finalität stecken bleibt. Es ist daher auch nicht zu verwundern, dass er in den Ruf eines Gegners der Descendenztheorie überhaupt gekommen ist.

In derselben Lage befindet sich Dr. A. Wigand. Seine „Genealogie der Urzellen" unterscheidet sich von R. Wagner's „primitivem Materienstock" so wenig, dass man nicht weiss, wem von beiden man den Lorbeerkranz zuerkennen soll. (Auffallend ist übrigens, dass Wigand den ihm so nah verwandten Geist nirgends citirt). Wer seine kleine Broschüre „Genealogie der Urzellen" gelesen hatte, war bei Erscheinen seines grösseren Werkes gegen den Darwinismus darauf vorbereitet, eine ebenso schlagende Widerlegung des letzteren zu finden, wie sie etwa in den Werken der Herren Flourens, Pelzeln, Plank, Laing und in den Broschüren „Auflösung der Arten", „Homo versus Darwin" u. s. w. verewigt sind. Von allen gegnerischen Schriften ist die Wigand'sche entschieden die werthvollste; denn sie kostet 4 Thlr. Ihre sonstigen Vorzüge können wir uns zu besprechen ersparen durch den Hinweis auf die in der Jenaer Literaturzeitung und im „Ausland" erschienenen Kritiken, mit Hinzufügung der Versicherung, dass es uns bisher nicht gelungen ist, in dem Werk auch nur einen neuen Einwand gegen die Selectionstheorie zu entdecken. Nur einem Nichtnaturforscher, wie dem Feuilletonisten der Nationalzeitung oder wie Herrn Prof. Huber in München (A. Allg. Z. 1874, No. 180) konnte eine solche Arbeit (nach deren Studium er sich wie ein „Schwimmer von Delos" vorkommt) imponiren. Und dann das Seelenband der Teleologie und der gemeinschaftliche Hass gegen die Darwin'sche Theorie, die durch Wigand „bis in ihre Fundamente erschüttert und um ihr wissenschaftliches Ansehen gebracht ist!" Manchen Leuten ist eben nicht zu helfen, und dass ein teleologischer Philosoph vom Schöpfungsdogmatiker gar nicht so weit entfernt ist, beweist der Umstand, dass er nicht selten aus seiner Rolle fallen und ganz wie ein Pfaff reden kann. Als Illustration führen wir Hartmann und Huber an.

Ersterer sagt, „Philos. d. Unbew., 3. Aufl.", p. 508:

> „Nicht als ob ich die *absolute* Unmöglichkeit der directen Urzeugung eines höheren Thieres behaupten wollte, im Gegentheil, ich habe ja stets behauptet, *der Wille kann, was er will, wenn er nur stark genug will* — auch nicht als ob ich die *theoretische* Möglichkeit leugnen wollte, dass das Unbewusste eine directe Urzeugung höherer Thiere hätte ins Werk setzen können etc."

Hier ist also der Schöpfung das Wort geredet. Und Huber spricht (p. 219) von einer „*mittelbaren Schöpfung*" mit Beibehalt des „Ausserordentlichen", also des Wunders!! Das Wunder ist freilich des Glaubens liebstes Kind. Wozu aber dann seinem logischen Denken überhaupt Rechnung tragen, wozu den fortschrittlichen Philosophen spielen und sogar Descendenztheoretiker sein wollen? Wer als

Theolog an das Wunder der unbefleckten Empfängniss und noch manches andere Dogma (aber nur ja nicht an die Unfehlbarkeit des Papstes!) glaubt, der darf nicht unter dem Deckmantel eines philosophischen, also allgemeinen Standpunktes und unter dem Vorwande, im Besitz einer deductiv gewonnenen Entwickelungslehre zu sein, über die Darwin'sche Theorie mitsprechen wollen; denn er wird doch aus der Rolle fallen. („Grattez le Russe etc." sagt schon M. Wagner). Gesetzt aber den Fall, Prof. Huber wäre nicht principiell für eine Schöpfung nebst Wundern eingenommen, und es liesse sich somit mit ihm disputiren, so finden wir in seiner Schrift „Die Lehre Darwin's", welche jene geheimnissvollen „unwiderlegten" Einwände gegen die Selectionstheorie enthalten soll, auf die ich Herrn Huber in der A. Allg. Z. 1873 interpellirte, — neben ein paar ganz abgedroschenen, wenigstens 10 mal zurückgewiesenen, folgende neun Einwände vor, die allenfalls eine Antwort herausfordern können.

1) „Die Erfahrungen der künstlichen Züchtung sind die Grundlage, auf welcher Darwin's Hypothese sich erhebt. Durch Zuchtversuche ist aber bis jetzt keine neue Art hergestellt worden." (p. 225 und 226).

Antwort: Künstliche Züchtung und Naturzüchtung sind zwei ganz verschiedene Dinge, und die eine ist nicht die Grundlage für die andere. Darwin hat beide bloss mit einander verglichen. Ein Vergleich ist keine Begründung. (Eine Verwechselung, wie wir sie wohl von einem Dr. Gleisberg, nicht aber von einem Professor der Philosophie erwarten durften! Nächstens heisst es wohl auch: „Die Grundlage, auf welcher Darwin's Schüler die Hypothese der Naturzüchtung aufbauen, besteht aus einem Gärtner und einem Flussbett", mit denen ich die Naturzüchtung zu vergleichen mir erlaubt habe). Hergestellt aber hat man durch Zuchtversuche mehr als eine Form, die, sobald ihr genealogischer Zusammenhang mit der Stammart unbekannt wäre, für eine distincte Art gelten würde. Beispiel: die Racen der Haustaube, unter denen einige Ornithologen in der That verschiedene Arten annehmen und erst Darwin die gemeinschaftliche Abstammung nachgewiesen hat. (Domestication Bd. I.).

2) „Warum steht die Natur in der Variation gewisser Organismen auf einmal seit Jahrtausenden still, nachdem sie früher unablässig sich darin bewegt haben soll?" (p. 229).

Antwort: Von einer unablässigen Bewegung ist nie die Rede gewesen, sondern stets von einem Abwechseln zwischen Fortschrittsepochen und Ruheepochen. Der Grund für langen Stillstand ist conservative Anpassung, was ich näher erörtert habe im „Ausland" 1874, No. 14 und 15.

3) „Die Neubildung sei eine Bedingung, auf der die natürliche Zuchtwahl ruhe, habe aber nur den Werth des Zufalles." (p. 232 und 233).

Antwort: Von „Neubildung" ist nie die Rede gewesen, sondern nur von Umbildung, die aber nicht Bedingung für die Naturzüchtung ist, sondern Folge derselben. Der Autor hat hier eigentlich von der individuellen Verschiedenheit sprechen wollen, welche kleine Begriffsverwirrung man ihm zu Gute halten mag. Das Nähere über die individuelle Verschiedenheit und ihre ursächliche Begründung durch den Stoffwechsel findet sich in unserer 3. Vorlesung.

4) „Die neuen Ansätze zu einem Organ (z. B. zu einem Flügel) sind anfangs dem Organismus nicht nützlich, müssen also verwelken." (p. 233).

Antwort: Eine rohere Ansicht der „Neubildung“ kann man sich kaum denken. Glaubt Herr Huber, dass die Vorfahren der Fledermäuse oder der Vögel ganz ohne vordere Extremitäten waren, oder dass dieselben als kleine unbrauchbare Stummel hervorzusprossen begannen? — Es giebt eben keine wirkliche Neubildung eines Organes, sondern nur Umbildung zu neuer Function, wobei die alte Function nur allmälig aufhört, so dass nie eine völlige Functionslosigkeit eintritt. Tritt eine solche ein, so wird das Organ rudimentär.

5) „Der complicirtere Fortpflanzungsprocess sei nicht aus dem ungeschlechtlichen zu erklären, weil dieser offenbar vortheilhafter sei.“ (p. 238).

Antwort: Ein Irrthum. Nur in einzelnen Fällen ist die ungeschlechtliche Fortpflanzung vortheilhafter, wo wir sie dann auch aus der geschlechtlichen abzuleiten so frei sind (z. B. wahre Parthenogenesis). In den meisten Fällen ist aber die geschlechtliche vortheilhafter, weil sie die individuelle Variabilität und somit die Anpassung an neue Verhältnisse begünstigt. (Vergl. d. 3. Vorlesung).

6) „Zur Erhaltung einer nützlichen Neubildung (der Autor meint „Abweichung“) durch geschlechtliche Zeugung müssen beide Eltern dieselbe zeigen.“ (p. 239—256).

Antwort: Ein Irrthum, dem auch der Rechner Seydel, offenbar auf Huber's Anlass, verfallen ist. Alle monströse Hausthierracen leiten ihre Herkunft nur von einem mit dem betreffenden Merkmal behafteten Individuum (♂ oder ♀) ab, das mit einem normalen gepaart wurde.

7) „Wenn nach Darwin Atavismus und Variabilität die Antagonisten sind, die jeden Organismus bestimmen und die Art begrenzen, so können diese Antagonisten nicht den Zirkel sprengen.“ (p. 262—264).

Antwort: Der Atavismus, d. h. die Erblichkeit (von dieser nämlich will der Autor sprechen), und die Variabilität sind keine Antagonisten, sondern die letztere, d. h. die individuelle Verschiedenheit der Individuen einer Art, fällt mit der stets ungleichen Vererbung zusammen. (Vergl. d. 3. Vorlesung). „Gesprengt“ aber wird der „Zirkel“ nur durch Veränderung der complicirten Lebensbedingungen, wie p. 265 ja ganz richtig bemerkt wird.

8) „Hartmann sage, „„nach der Darw. Theorie müsste an jeder Localität zuletzt nur eine Art übrig bleiben, und dennoch sehen wir an jeder Localität alle Organisationsstufen vertreten““. Es sei nicht nur feindselige Beziehung zwischen den Organismen, sondern auch freundschaftliche, und auf gegenseitiger Förderung beruhe der Haushalt der Natur.“ (p. 266—285).

Antwort: Hartmann kennt die Darw. Theorie eben schlecht; denn nach ihr können selbst auf der beschränktesten Localität, z. B. auf einem einzigen Baum, sehr viele Thierarten, theils ohne jede Concurrenz, theils einander das Gleichgewicht haltend (sei's durch friedliche Concurrenz, sei's durch Mord und Todtschlag), neben einander wohnen, und dabei die verschiedensten Organisationsstufen zeigen. Wenn nur ihre Anpassungsvollkommenheit die gleiche ist, werden sie alle bestehen können. (Vergl. über den Unterschied von Organisations- und Anpassungsvollkommenheit d. 11. Vorlesung). — Dass es nicht nur feindselige, sondern auch freundliche Wechselbeziehungen im Haushalt der Natur giebt, darin freuen wir uns mit Prof. Huber übereinzustimmen, und verweisen auf unsere Ausführung der Wechselbe-

ziehungen (6. Vorlesung), aus denen hervorgeht, dass auch Darwin sie längst beachtet und für seine Theorie verwerthet hat.

9) „Gattungen, Arten und Individuen existiren objectiv, die Darwin'sche Theorie aber gehe darauf aus den Artbegriff zu eliminiren, was ihr übrigens nicht gelingen werde.“ (p. 289).

Antwort: Wir freuen uns im Anfang und Schluss mit dem Autor überein zu stimmen. Auch wir meinen, dass die Darw. Theorie niemals den Artbegriff eliminiren wird, und zwar weil sie gar nicht darauf ausgeht. Darwin hat bloss die Existenz erschaffener, unveränderlicher Arten eingehend widerlegt. Im Uebrigen hat er den Artbegriff in unserer jetzigen Deutung gerade begründet, ebenso den der Gattungen, Familien, ja des ganzen natürlichen Systems.

Dieses waren die neun „erschütternden, bisher ganz unwiderlegt gebliebenen“ Huber'schen Einwände. Ueber ihre Tragweite ist nichts weiter zu sagen, als dass die Wigand'schen z. Th. dieselben, z. Th. von ähnlicher Stichhaltigkeit sind. Similis simili gaudet.

2) zu pag. 22. Unerbittlich scharf, und mit Recht, ist die Kritik gegen William Thomson. (p. XXIV—XXIX). Dieser englische Professor hatte als Präsident der Britischen Naturforscherversammlung in Edinburg, 3. Aug. 1871, in seiner Eröffnungsrede die Frage, wie das erste Leben auf der Erde entstanden sei, behandelt und dahin beantwortet, die Erde sei wahrscheinlich durch untergegangene bewohnte Weltkörper, deren Trümmer sich als „zahllose Samen tragende Meteorsteine“ durch den Raum bewegen, bevölkert worden. Zöllner zeigt nun, dass diese Hypothese in doppelter Weise unwissenschaftlich ist. Erstens in logischer Beziehung: „denn sie „verwandelt die ursprünglich einfache Frage, warum hat sich unsere Erde mit Organismen bedeckt? in eine zweifache: warum hatte sich jener zertrümmerte Welttheil „von sich aus mit Vegetation bedeckt und warum unsere Erde nicht?“ — „Zweitens „ist die Hypothese ihrem materiellen Inhalte nach unwissenschaftlich. Wenn ein „Meteorstein mit planetarischer Geschwindigkeit in unsere Atmosphäre dringt, so „wird seine Temperatur bis zur Weissglühhitze erhöht. Wenn daher jener mit Organismen bedeckte Meteorstein auch beim Zertrümmern seines Mutterkörpers mit „heiler Haut davon gekommen wäre und nicht an der allgemeinen Temperaturerhöhung Theil genommen hätte, so müsste er doch nothwendig erst die Erdatmosphäre passirt haben, ehe er sich seiner Organismen zur Bevölkerung der Erde entledigen konnte.“

Die generatio aequivoca dagegen, als Ursache der ersten Entstehung von Organismen auf der Erde, weist Herr W. Thomson in seiner Rede als „eine sehr alte Vorstellung, an die sich manche Naturforscher klammern“, zurück. Hierauf erwiedert Zöllner: „Glaubt Sir William Thomson, indem er auf das hohe Alter dieser Vorstellung hinweist, ein Argument gegen ihre Wahrheit gefunden zu haben, so erlaube ich mir, ihn daran zu erinnern, dass der Inhalt einer jeden Wahrheit das „Aelteste ist, was überhaupt existirt.“

Wir theilten diese Polemik gegen Thomson ausführlicher mit, einerseits weil Thomson's phantastische Idee in einer kleinen Broschüre, die übrigens auch sonst ein trauriges Machwerk ist, „Bekenntnisse eines modernen Naturforschers“, Berlin 1872, in buntem Gemenge mit wirklichen Errungenschaften der Wissenschaft reproducirt worden ist, und daher von Uneingeweihten für baare Münze genommen werden könnte. Die ehrenwerthen Gegner der Descendenztheorie werden ohnehin nicht

ermangeln sie den „Darwinianern" unterzuschieben. Eine officielle Desavouirung schien daher durchaus nöthig. Andererseits sind Fechner's neuerdings publicirte „Ideen zur Schöpfungs- und Entwickelungsgeschichte der Organismen", Leipzig 1873, von denen Thomson's nicht sehr weit verschieden und konnten hiermit gleichzeitig als verfehlte gekennzeichnet werden, was übrigens auch schon durch O. Schmidt im „Ausland" 1874, No. 8, geschehen ist.

Drittens aber müssen wir Zöllner's eigne Argumentation (im Vorwort) gegen einen Irrthum ins Feld führen, der merkwürdiger Weise in den 2. Theil seines Werkes Einlass gefunden hat, was nur dadurch erklärlich wird, dass der 2. Theil schon 3 Monate der Verlagshandlung druckfertig übergeben war, als das Vorwort entstand.

pag. 109 heisst es: „Würde unsere Erde jemals durch einen ähnlichen Process „in einzelne Stücke zertrümmert, durch welchen Olbers sich die kleinen Planeten ent- „standen denkt, so müssten sich neben den zahlreichen festen Fragmenten auch „Theile der gegenwärtigen Meere und der im Inneren gebildeten flüssigen Kohlen- „wasserstoffverbindungen (Petroleum) zu einzelnen Flüssigkeitskugeln gruppiren. „Indessen würde man sich bei dem erwähnten Vorkommen flüssiger Meteoriten zu „der Erwartung berechtigt halten dürfen, unter den zahlreichen Meteorkörpern, „welche zufällig auf die Erde fallen, zuweilen auch flüssigen Fragmenten zu be- „gegnen, welche trotz des bedeutenden Widerstandes unserer Atmosphäre wenigstens „als Reste ursprünglich grösserer Massen die Erdoberfläche erreichen müssen."

Hiergegen erlauben wir uns die Bemerkung: wenn eine Petroleummasse auch beim Zertrümmern eines Weltkörpers mit heiler Haut davon gekommen wäre und nicht an der allgemeinen Temperaturerhöhung Theil genommen hätte, d. h. verbrannt wäre, — so wäre doch die Erwartung keinesfalls berechtigt, jemals auch nur den Fragmenten eines aus einer Kohlenwasserstoffverbindung bestehenden Meteoriten auf unserer Erde zu begegnen; denn sobald ein solcher Meteorit mit planetarischer Geschwindigkeit in unsere Atmosphäre dringen würde, müsste „sich der durch Reibung entstandene Verlust an lebendiger Kraft in Wärme verwandeln, welche die Temperatur des Meteoriten bis zu derjenigen Höhe erheben würde, bei welcher ein Verbrennungsprocess stattfindet."

Ganz dasselbe gilt von den p. 110, nach einem Vortrag des Prof. Galle in Breslau erwähnten „gelatinösen Sternschnuppensubstanzen". Sollte die Hypothese, diese Massen seien als Meteoriten durch unsere Atmosphäre gedrungen, ihrem materiellen Inhalte nach nicht mit der Thomson'schen auf gleicher wissenschaftlicher Stufe stehen? Und doch öffnet Zöllner dieser Hypothese dadurch, dass er die „gelatinösen Sternschnuppen-Substanzen" in directem Anschluss an die Meteoriten erwähnt, und nicht zugleich ihre wahre Natur aufdeckt, Thor und Thür. Das Wahre an der Sache ist nämlich, dass verschiedene Vögel, namentlich Störche und Reiher, bisweilen weibliche Frösche verspeisen, dass der in denselben in einem besondern Organ vorhandene, in Wasser sehr stark quellende, „gelatinöse" Stoff (der ihre Eier nach ihrer Ablage ins Wasser als Laich umhüllt und zusammenhält) — ebenfalls in den Magen der Vögel gelangt, hier stark aufquillt und alsdann von den Vögeln ausgebrochen wird. Letzteres geschieht bisweilen im Fluge, und ist ein Mensch zur Stelle, dem die Masse vor die Füsse fällt, so kann er einen körperlichen Eid darauf leisten, dass er eine vom Himmel gefallene „gelatinöse Sternschnuppe" gefunden hat.

3) zu pag. 27. Das Werk „Gedanken über die Socialwissenschaft der Zukunft", Mitau 1873, von P. L., ward in der Balt. Monatsschrift XXII, p. 26—44 von Alexander

v. Oettingen einer überaus scharfen Kritik unterzogen, auf welche der Autor kürzlich in derselben Zeitschrift XXIII, p. 149 gebührend, und zwar unter seinem vollen Namen, Paul v. Lilienfeld, geantwortet hat. Einigermaassen gerecht war die Kritik nur am Schluss, wo sie nachweist, dass der Autor die eine Hand den Naturwissenschaften reicht, während er mit der anderen sich noch an alt-mystische, teleologische Anschauungen klammert. Ganz ungerecht dagegen ist sie am Eingang, wo hauptsächlich gegen kleine formale Fehler zu Felde gezogen wird, die den gereizten Ton und grossen Aufwand an witzelnden Ausfällen kaum erklären. Wir finden auf vier Seiten nicht weniger als 14 solcher witzig sein sollender deutscher, französischer, lateinischer und griechischer Sprüchwörter und Citate, unter denen das „risum teneatis amici" den Lesern derselben Zeitschrift, aus Kritiken und Antikritiken desselben Kritikers, alleweil mehr als genügend bekannt sein dürfte. Der gereizte Ton erklärt sich indess vielleicht daraus, dass der Autor es gewagt hatte, die Wahrheiten der verhassten Darwin'schen Theorie anzuerkennen. Gegen diese gefährliche Nebenbuhlerin werden im Vorübergehen zwei Bannstrahlen geschleudert, die, als Kriegslist betrachtet, alle Achtung vor dem Erfindungstalent einflössen, in eine ehrliche wissenschaftliche Erörterung aber nicht passen. Zuerst heisst es p. 27: „Die Darwi„nistische Evolutionstheorie leite alles Daseiende aus der Zelle und dem Protoplasma „her", und dann p. 41: „so muss das altbekannte Auskunftsmittel, jenes asylum igno„rantiae, für alle Darwinistische Hypothesenschwärmerei herhalten, nämlich die „Milliarden von Jahrtausenden." — Wenn auch nur eine der diesen zwei Sätzen zu Grunde liegenden Behauptungen wahr wäre, so würde sie genügen, um das ganze stolze Gebäude des Darwinismus über den Haufen zu werfen, was offenbar auch Zweck derselben ist. Sie sind aber zum Glück alle rein erfunden, und mit blossen Posaunenstössen wirft man heut zu Tage keine Mauern um. Dürfen wir vielleicht um den Nachweis bitten, welcher Darwinist es je unternommen hat, alles Daseiende aus der Zelle oder dem Protoplasma herzuleiten? Uns ist nur bekannt, dass für die Organismen eine solche Entstehungsweise in Anspruch genommen wird. Liegt hier am Ende nur ein Flüchtigkeitsfehler des Ausdrucks vor? Ein solcher lapsus calami ist bei einer Kritik, welche auf 7 Seiten die Diction eines Werkes aufs Peinlichste untersucht, nicht annehmbar. Wir müssen daher, bis der gewünschte Nachweis erfolgt, diesen der Darwin'schen Theorie untergeschobenen Unsinn für eine phantastische Erfindung erklären.

Der zweite angeführte Satz fällt in dieselbe Kategorie unhaltbarer Ausfälle. Der Kritiker giebt vor, dass ihm schon lange mehrere Darwinistische Hypothesen bekannt seien, welche „alle" nicht bestehen könnten („Auskunftsmittel") ohne ein asylum ignorantiae, d. h. ohne „Milliarden von Jahrtausenden". Welche Hypothesen mögen das wohl sein? Wir kennen nur eine Hypothese Darwin's, die der Pangenesis. Diese kann hier nicht gemeint sein, weil sie dem Kritiker sicher unbekannt geblieben ist. Er meint vielleicht Hypothesen, auf welche sich die Darwin'sche Theorie stützt? Wir kennen nur Thatsachen, die hierzu benutzt wurden. Oder sind die individuelle Verschiedenheit, die Vertilgung durch äussere Einwirkung und die Vererbung — Hypothesen? Oder ist vielleicht unter „Darwinistische Hypothesenschwärmerei" die Darwin'sche Selectionstheorie und die Descendenztheorie gemeint, in denen allerdings von Zeit die Rede ist. Die bei Philosophen nicht seltene Verwechselung von Hypothese und Theorie könnte ja auch unserem strengen Kritiker der Diction begegnet sein. Wir bleiben bei dieser Annahme stehen und geben zu, dass die Descendenztheorie ohne Zugabe einer gewissen Zeit unhaltbar ist, wie sich das wohl für jede Erklärung eines jeden zeitlichen

Geschehens von selbst versteht. Dass dieses Mitberücksichtigen der Zeit indess ein „Auskunftsmittel", ein „asylum ignorantiae" sei, ist eine durch Nichts gestützte Behauptung. Die Darwin'sche Theorie kann ebensogut ohne jede genauere Zeitberechnung auskommen, hat auch eine solche weder vorgenommen, noch sich in irgend einem Beweise der Naturzüchtung auf irgend eine Zeitberechnung gestützt, deren aus der Zeit vor Darwin nicht wenige, von Geologen und Anthropologen herrührende vorlagen. Ist also schon keine geologische Zeitberechnung ein „Auskunftsmittel" der Darwin'schen Theorie geworden, so sind die vom Kritiker mit der grössten Unbefangenheit citirten „altbekannten Milliarden von Jahrtausenden", milde gesagt, eine etwas starke Uebertreibung. Zehnfach ist dieselbe nur in Bezug auf die zu kritisirende Schrift (denn hier steht p. 208 „Milliarden von Jahrhunderten"), 1,000,000fach dagegen in Bezug auf die kühnsten geologischen (wo von Millionen Jahren die Rede ist) und 10,000,000fach in Bezug auf paläontologische und anthropologische Zeitberechnungen, die sich unseres Wissens nicht über Hunderttausende von Jahren erheben. Unserem Kritiker sind aber „die Milliarden von Jahrtausenden" als darwinistisches Auskunftsmittel „altbekannt!" — Bis zum Nachweis einer solchen Uebertreibung aus irgend einer im Sinne der Darwin'schen Theorie geschriebenen Schrift können wir nicht anders, als dieselbe für eine zweite böswillige Erfindung erklären, berechnet auf ein leichtgläubiges Publicum, das weniger selbst zu prüfen, als den unfehlbaren Worten des Redners zu lauschen gewöhnt ist, und das um jeden Preis vor dem verderblichen Einfluss der Darwin'schen „Irrlehre" ausgehütet werden muss. Solche durch den Zweck geheiligte Mittel sind ja auch ein altbekanntes Auskunftsmittel.

4) zu pag. 54. Bei Veröffentlichung der ersten Auflage war mir A. Braun als Vorgänger Darwin's entgangen; erst beim Studium der Parthenogenesis im Thierreich kam ich auf seine dasselbe Thema im Pflanzenreich so meisterhaft behandelnde Arbeit. Auffallend war mir jetzt, ihn im Jahre 1870 von einer theologischen Zeitschrift als Gegner der Darwin'schen Theorie (natürlich ohne jedes Citat) aufgeführt zu finden, was ich in meinem Literaturverzeichniss, an dem eine andere ähnliche Zeitschrift die „fast ängstliche Sorgfalt" belächelt, p. XXXV verzeichnete. Jedes Suchen nach dieses etwa rechtfertigenden Publicationen war vergeblich, bis denn Braun selbst uns über jeden Zweifel aufklärte durch seine Broschüre ‚Ueber die Bedeutung der Entwickelung in der Naturgeschichte", Berlin 1872, die jede Verläumdung niederschlägt und durchaus seinen früheren Standpunkt behauptet. Er stimmt fast ganz der Darwin'schen Theorie bei, und nimmt nur in sehr geringem Maasse die Teleologie in Anspruch. Wo gewisse Herrn die Stirn zu ihren Behauptungen hernehmen, ist nicht bekannt, wie wenig „ängstlich" sie aber mit ihren literarischen Nachweisen und naturhistorischen Quellen sind, dafür Folgendes zur Aufklärung. In einer anderen Zeitschrift fand sich, aus der Feder des Prof. theol. O. Zöckler in Greifswald, eine ähnliche citatlose Behauptung über Siebold, für die ich in keiner seiner Publicationen einen Grund finden konnte. Auch Siebold selbst, bei dem ich im Winter 1872—1873 arbeitete und dem ich nicht nur reiche Belehrung, sondern auch hohen geistigen Genuss, durch den lebhaften Austausch verwandter Anschauungen während meines Aufenthaltes in München verdanke, (in die Zeit fiel auch Strauss' „Alter und neuer Glaube" und ward eifrig discutirt) — Siebold selbst konnte sich nicht erinnern, irgend welchen Anlass zu jener Behauptung gegeben zu haben, da er im Gegentheil von Anfang an ein eifriger Darwinianer gewesen. Ich schrieb also an Prof. Zöckler und erhielt folgende Antwort:

„Bezüglich Siebold's, als Gegners der Darwin'schen Theorie finde ich in meinen Collectaneen kein specielleres, zur Orientirung dienliches Citat, vermuthe also, dass die betreffende Notiz in meiner Abhandlung „Die Speciesfrage“ sich lediglich auf mündliche Mittheilung irgend eines Naturforschers stützt. — Ich verkehrte in jener Zeit ziemlich viel mit Naturforschern, und verwerthete Manches, was mir dieselben mündlich mittheilten, für meine Arbeiten. — Es kann auch sein, dass der bekannte Gehörarzt Dr. v. Tröltsch in Würzburg, dessen Bekanntschaft ich um jene Zeit machte und dessen ärztliche Hilfe ich während 5 wöchentlicher Anwesenheit in Würzburg benutzte, mir eine Mittheilung bezüglich Siebold's machte, die ich dann an jener Stelle verwerthete. — Eine genaue Erinnerung steht mir aber in Betreff der Quelle, der ich die Notiz entnahm, nicht mehr zu Gebot. Es würde sich deshalb empfehlen, zumal wenn, wie Sie sagen, Siebold's Schriften nirgends etwas Antidarwinistisches enthalten, die betreffende Anführung einfach zu tilgen“.

Diese gütige Erlaubniss habe ich vielleicht durch Veröffentlichung des vorstehenden Schreibens überschritten. Ich war aber nur so indiscret, einerseits um meinen hochverehrten Lehrer Siebold ganz zu rechtfertigen, andererseits um dem Publicum die weniger überraschenden als interessanten Aufschlüsse darüber nicht vorzuenthalten, auf welche Weise die Männer der „vornehmsten Geisteswissenschaft“ die nöthigen naturhistorischen Thatsachen und literarischen Nachweise zur „Verwerthung“ in ihren Schriften gewinnen. Auf ähnliche Weise ist Herr Zöckler vielleicht zu seiner Entdeckung gelangt, dass „der Darwinismus in eminentem Maasse zu den Theorien gehöre, die zu Communismus und Auflösung aller Civilisation führen“, und dass er „mit dem jungrussischen Nihilismus auf gleicher Stufe stehe“. (Vergl. „Die Moral des Darwinismus“ am Schluss). Wenn Baer schon die „Bewipfelung“ des Darwinismus „unschön“ findet, wie soll man dann eine solche Begeiferung desselben bezeichnen?

5) zu pag. 56. Die durch Citate belegte, genaue Erörterung der Stellung Baer's zur Descendenztheorie wurde schon in der ersten Auflage dieses Werkes p. 186—188 abgedruckt, — und zwar nachdem sie Baer vorgelesen worden und seine vollkommene Zustimmung erhalten hatte. Trotz dieser Darlegung und trotz R. Wagner's Bemerkung von 1861 fahren gegnerische Schriftsteller immer noch fort, Baer's Namen für ihre Zwecke zu missbrauchen. Am hartnäckigsten ist Prof. Huber in München, der noch immer dabei bleibt, Baer sei ein Gegner des Darwinismus; und zwar stützt er sich, von mir in der A. Allg. Z. (1873) darauf hin interpellirt, auf einen Passus aus einer Rede von 1834! Obgleich diese Rede 25 Jahre vor Darwin gehalten worden, obgleich der Autor selbst beim Wiederabdruck derselben (1864) sagt, er wolle auf Grund derselben nicht etwa Ansprüche auf die Priorität in der Darwin'schen Theorie erheben, und ungeachtet, dass der betreffende Passus („der Mensch könne nicht vom Orang-Utang abstammen“) zu jeder Zeit von jedem Darwinianer unterschrieben werden kann, — trotzdem und alledem stützt sich Herr Huber auf diesen Passus und behauptet, er sei direct gegen die Darwin'sche Theorie gerichtet und „widerlege“ ausserdem die fatale Affenabstammung. (Vergl. A. Allg. Z. 1873). Ist das philosophische Logik oder philosophische Rechthaberei? Schwerlich wird Herr Huber sich dadurch beruhigt fühlen, dass Baer jetzt selbst (Augsb. Allg. Z. 1873, No. 130 B., p. 1986) den Wunsch ausspricht, seinen Namen bei dem Streite für und gegen den Darwinismus wegzulassen, da er seine Ansichten über denselben bisher noch nicht ausgesprochen habe, seine Arbeiten aber über

Entwickelungsgeschichte vor dem Auftreten des Darwinismus erschienen seien. Erst der 2. Band seiner „Reden“ werde eine wissenschaftlich begründete Besprechung des letzteren bringen. Bis dahin wird Herr Huber sich also wohl gedulden müssen; denn vorläufig ist nur die 1. Hälfte des betreffenden Bandes erschienen, die die versprochene Besprechung noch nicht, sondern nur eine vorläufige Abhandlung „Ueber Zweckmässigkeit und Zielstrebigkeit überhaupt“ bringt, auf welche wir mit ein paar Worten eingehen müssen.

Die Teleologie hatte in Baer's älteren Werken eine gewisse Vertretung gefunden, und es war daher interessant, in einer seiner neueren Schriften eine Stelle zu finden, welche ganz in der Weise, wie der mehrfach citirte scharfsinnige, anonyme Kritiker von Hartmann's Philosophie des Unbewussten, (vergl. Einleitung), die naturhistorische Zweckmässigkeit als Resultat anzuerkennen, die teleologische Zweckmässigkeit dagegen als vorgefasstes Princip zu verwerfen fordert. Die Frage nach den Zwecken oder Zielen in der Natur „ist nur in Misscredit gekommen“, sagt er in seiner Schrift über die Paedogenesis 1866, „weil man in früheren Jahrhunderten, in „denen man einer gesetzlichen Allmacht huldigen zu müssen glaubte, auf die unbe„stimmte Frage warum? gleich mit Angabe der Ziele antwortete, und diese Ziele nicht „durch Nothwendigkeit, sondern, wie menschliche Zwecke, durch Klugheit er„reicht sich vorstellte.“

„Man muss die Antwort auf das wozu? nicht für eine Antwort auf das wo„durch? halten, und muss die Ziele nicht durch Klugheit erreicht sich denken, „sondern durch Nothwendigkeit und Nöthigung“.

Ausführlicher wurde derselbe Gegenstand in dem oben citirten Zeitungsartikel der Augsb. Allg. Z. besprochen, wo zum Schluss die „bornirte Teleologie“ (unserem Begriff „Teleologie“ entsprechend) verworfen und eine „gemässigte Teleologie“ (die aber etwas ganz anderes als Teleologie ist und durchaus mit unserer „naturhistorischen Zweckmässigkeit als Resultat“ zusammenfällt) unter der Benennung „Zielstrebigkeit“ anzunehmen befürwortet wird.

Aus dem vorliegenden Aufsatz im 2. Theil der „Reden“ geht nun hervor, dass der verehrte Autor in der That der Teleologie das Wort redet, was uns in die unangenehme Lage versetzt, ihm entgegen treten zu müssen. Warum wir nichts dagegen haben, wenn ein Naturforscher gemässigter Teleolog ist, haben wir in Anm. No. 1 gesagt. Die Teleologie ist eine Glaubenssache. Aber naturhistorische Thatsachen für sie verwerthen, — das geht nicht! Da müssen wir opponiren, auf die Gefahr hin, wieder den Zorn des Herrn Huber, der schon mit Siegestaumel die „teleologische Naturanschauung“ Baer's in der A. Allg. Z. No. 176 zu verkünden sich beeilte, (mit einem obligaten Hülferuf gegen die Selectionstheorie zum Schluss) auf unser Haupt zu laden. Unser Altmeister wird gegen eine naturhistorische Erörterung nichts haben.

Es heisst auf p. 55, nachdem die individuelle Entwickelungsgeschichte eines Schmetterlings geschildert worden: „Es ist doch völlig unmöglich zu verkennen, dass „alle diese wechselnden Zustände so eingerichtet sind, um das letzte Ziel, den Aus„bau des Schmetterlings, zu erreichen“. — Und p. 56 und 57: „Die Raupe beisst oder „schneidet sich ihre Nahrung in Stückchen aus; dazu bilden sich die Werkzeuge, be„vor sie gebraucht werden, am Embryo innerhalb des Eies. Der Schmetterling be„darf der Nahrung wenig, er saugt nur Flüssigkeiten ein; dazu formt sich ein einge„rollter, aus zwei Hohlkehlen bestehender Saugrüssel auch lange, bevor er gebraucht „wird. Kann es einen stärkeren Beweis davon geben, dass die Art dieser Neu„bildungen von dem künftigen Bedürfnisse bedingt wird? Kurz vor der Ver„puppung werden die neuen Theile kenntlich durch Andringen des Bildungsstoffes.

„Unter der Puppenhülle gehen die inneren Umbildungen vor sich, die alle auf die „Zukunft sich beziehen, gar nicht auf die Gegenwart, denn die Schmetterlingspuppe „braucht nichts als äussere Ruhe bei mässiger Temperatur". — Dass embryonale Umbildungen niemals ihren Grund in der Gegenwart haben, ist ganz selbstverständlich. Dass derselbe daher aber gleich in der Zukunft zu suchen sein soll („durch künftiges Bedürfniss bedingt"), leuchtet uns nicht ein. Ausser Gegenwart und Zukunft giebt es noch die Vergangenheit. Warum wurde die Vergangenheit vergessen? Den Grund für irgend einen Vorgang sucht man doch gewöhnlich zuerst in der Vergangenheit. Wie wäre es, wenn wir in der ontogenetischen Bildung (von der ist ja nur die Rede, nicht von der phylogenetischen) des Saugrüssels eine Beziehung zur Vergangenheit suchten? Finden wir sie nicht, so wollen wir uns gern der Teleologie ergeben! Doch diese Beziehung ist leicht zu finden: kein Schmetterling entsteht durch generatio aequivoca, sondern hat stets ein (bei Parthenogenesis) oder zwei Eltern, die gerade solch einen Rüssel besassen, wie sich bei ihm einer ausbildet, und in ihrem Larvenleben gerade solche Kauwerkzeuge hatten, wie er sie als Embryo für sein Raupenleben erhält. Sollten wir nicht berechtigt sein, einen ursächlichen Zusammenhang zwischen dem individuellen Entwickelungsgang eines Organismus und der Organisation seiner Eltern anzunehmen, der uns auf die Vergangenheit weist? Wir kennen sogar ein allgemein anerkanntes Naturgesetz, das wir schmählich ausser Acht lassen würden, wollten wir diesen ursächlichen Zusammenhang nicht anerkennen, sondern nach Gründen in der Zukunft suchen. Es ist das Gesetz der Vererbung, zu dessen Begründung wir in der 4. Vorlesung mehrfach die Worte unseres Altmeisters aus seinen älteren Schriften anführten. Sollen wir nun jetzt der Teleologie zu Liebe dieses Gesetz vergessen und den Grund embryonaler Bildungsprocesse in der Zukunft suchen? Bei dem vom verehrten Autor gewählten Beispiele ist noch ein Schein von Berechtigung vorhanden; denn die Anlage und Ausbildung des Saugrüssels stimmt wirklich mit seiner künftigen Function, und stimmte sie nicht wie gesagt ganz ebenso mit der Function des elterlichen Rüssels, so würden wir uns, unbedingt, der Teleologie ergeben. Wie aber bei allen jenen embryonalen Bildungen, die im künftigen Leben gar nicht zur Function gelangen? Von welchem „künftigen Bedürfnisse bedingt" ist denn die embryonale Anlage des rudimentär bleibenden Rüssels bei denjenigen Schmetterlingen und Neuropteren, die als Jmago gar keine Nahrung zu sich nehmen? Oder welche Zukunftsbeziehungen zeigen die Schneidezähne in dem Oberkiefer des Kuhfötus, die nie zum Durchbruch kommen, oder die Zähne des Walfischembryo? Die ganze Schaar rudimentärer Organe, von denen jeder Organismus mehr als eines hat, lässt sich hier anführen und bei allen sehen wir keine Beziehung auf die Gegenwart, keine auf die Zukunft, aber wohl eine auf die Vergangenheit, die wir nicht vergessen wollen. Die Zähne in den Kiefern des jungen Walfisches, die gar bald verschwinden, weisen darauf hin, dass es bei seinen Eltern ebenso war, dass aber in grauer Vorzeit Ahnen lebten, welche auch im erwachsenen Zustande Zähne gleich den Delphinen besassen und gebrauchten, die erst bei ihren Nachkommen ganz allmälig, durch regressive Naturzüchtung, zum heutigen rudimentären Embryonalballast herabsanken. Die im Oberkiefer des Kalbes versteckten Schneidezähne, die gar bald resorbirt werden, weisen auf untergegangene Vorfahren mit wohlausgebildeten Schneidezähnen, die man an Rütimeyer's Hand mit ziemlicher Sicherheit in den paläontologischen Schätzen wiederfinden kann. Die rudimentären Mundtheile einiger Schmetterlinge zeigen uns deutlich, dass ihre Vorfahren einst, gleich der Mehrzahl unserer jetzigen Schmetterlinge einen brauchbaren Saugrüssel trugen, der nur allmälig und durch re-

gressive Anpassung rudimentär wurde. Ebenso weisen uns die Rüssel der saugenden Insecten bei genauem morphologischem Vergleich auf Vorfahren mit beissenden Mundtheilen, die bei den Nachkommen ganz allmählig, durch progressive Anpassung an flüssige Nahrung (durch Naturzüchtung) zu Saugwerkzeugen wurden. Wäre irgendwo eine sprungweise Umbildung eines Kauwerkzeuges der Eltern in ein Saugwerkzeug der Kinder anzunehmen, so müssten wir darin allerdings eine „durch künftiges Bedürfniss bedingte Neubildung" sehen und uns wiederum unbedingt der Teleologie ergeben. Eine solche Neubildung ist aber bisher nirgends in der phylogenetischen Entwickelung einer Art nachgewiesen oder auch nur wahrscheinlich. Wir kennen nur successive Umbildungen. Ja noch mehr! In der ontogenetischen Entwickelungsgeschichte des Individuums, wo doch scheinbar so viele wirkliche „Neubildungen" vorkommen (denn im Ei ist factisch noch keines der künftigen Organe vorhanden), giebt es ebenfalls keine Neubildungen. Das hat kein Anderer so trefflich nachgewiesen, als vor bald einem halben Jahrhundert ein junger Forscher in Königsberg. Müssen wir den Altmeister an seine eignen Worte „gegen die roheste Ansicht der Neubildung" erinnern? Sie finden sich im 3. Scholion zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens und sind in unserer 3. Vorlesung (Anmerk.) ausführlich mitgetheilt. Die wahren Verehrer halten sich nicht bloss an die Gegenwart, sondern (unbeirrt um etwaige Zukunft) an die Vergangenheit.

Was das Wort Zielstrebigkeit betrifft, so können wir nichts dagegen einwenden, die ontogenetische Entwickelung des Individuums eine „zielstrebige" zu nennen; denn das vorausbestimmbare Ziel ist hier durch die Organisation der Eltern gesetzt, nach der hin der Embryo sich entwickelt, also bildlich „strebt". Wir können dieses Ziel schon bei jedem Ei angeben, sobald wir die Vergangenheit desselben, d. h. die Eltern kennen. Diese „Zielstrebigkeit", die mit unserer „naturhistorischen, sog. Zweckmässigkeit als Resultat" zusammenfällt, hat aber gar nichts mit wirklichen Zwecken und teleologischen Zielen zu thun, die ein planmässig denkendes Subject voraussetzen. Spricht man bei der phylogenetischen Entwickelung der Organismen von Zwecken und Zielen, so identificirt man das erreichte Resultat, das wir allerdings als status quo der jetzigen Organismenwelt kennen, ganz willkürlich mit einem hypothetischen vorausbestimmten Ziel, für dessen Annahme wir weder eine naturhistorische Begründung durch die Vergangenheit (wie bei der ontogenetischen Entwickelung die Erblichkeit), noch ein planmässig denkendes Subject haben. Die hypothetische Substituirung eines solchen Subjectes, auf die jede wahre Teleologie hinausläuft, und die unser verehrter Autor im weiteren Verlauf der Abhandlung auch vornimmt, gehört nicht dem festen naturhistorischen Boden an, den wir denn doch nicht (selbst um des lieben Friedens willen nicht) jemals zu verlassen gedenken.

6) zu pag. 62. Beim Beschreiben der Arten musste man entweder ein einzelnes Individuum als Object nehmen, wodurch die Beschreibung unbrauchbar wurde, oder man musste die ganze Summe der Individuen sammt allen ihren Unterschieden berücksichtigen und nur das allen Gemeinsame aufnehmen, wodurch wiederum das Positive der Beschreibung ungemein beschränkt wurde. Einige gingen soweit zu behaupten, in einer Beschreibung dürfe kein einziger negativer oder comparativer Ausdruck vorkommen, sondern lediglich Positives. Mit dem zunehmenden Reichthum an Arten jedoch und mit dem wachsenden Material an Individuen jeder Art zeigte sich schliesslich die Unzulänglichkeit dieses Einzelverfahrens und man ging mehr und mehr zu einer vergleichenden Beschreibung über, indem man sich bemühte, hauptsächlich die Unterschiede zwischen den nächstverwandten Arten, d. h.

die sie trennenden Kluften festzustellen, und das vergebliche Streben nach der idealen Darstellung einzelner Species aufgab. Ein noch so positives Merkmal hatte jetzt nur dann Werth, wenn es durch sein gänzliches oder theilweises Fehlen bei einer anderen Art einen Unterschied, eine Grenze constatiren liess, so dass die comparativen und negativen Ausdrücke als nothwendige Gegenstücke zu den positiven wieder an Bedeutung gewannen.

Halten wir also Folgendes fest: Die Collectivbegriffe der Arten im Thier- und Pflanzenreich sind zwar nicht in Worten darstellbar, aber die sie trennenden Unterschiede können fixirt werden, und die Aufgabe der Systematik ist, diese realen Grenzen aufzusuchen, und überall da, wo sie in der Gegenwart nicht existiren, die vermeintlichen Arten als Racen oder Varietäten zu vereinigen. Liegt in der Realität dieser Grenzen nun auch ein Anhaltspunkt, um bei Betrachtung gleichzeitig lebender Formen zu entscheiden, was Art, was Varietät sei, so ist dieses doch eine Unterscheidung, die nur graduell nicht absolut ist; denn es brauchen eben nur die Uebergänge auszusterben, um factische Grenzen zu schaffen und aus Racen Arten zu machen.

7) zu pag. 64. Die erste Uebersetzung des Titels (und vielleicht überhaupt das erste zustimmende deutsche Referat) scheint die von Bettziech-Beta zu sein, in Ule und Müller's Zeitschrift „Die Natur“ 9. Jahrgang 1860, im Artikel „Die Darwin'sche Species-Theorie“. Sie lautet: „Ueber den Ursprung der Species durch natürliche Auserwählung oder die Erhaltung begünstigter Racen im Kampf des Lebens“. Bronn's Uebersetzung des Werkes nach der 2. Auflage lautet: „Charles Darwin über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreich durch natürliche Züchtung, oder Erhaltung der vervollkommneten Racen im Kampfe ums Dasein“.. Die hauptsächlichste Frage ist, wie das englische „natural selection“ am besten verdeutscht wird. „Natürliche Auserwählung“ ist vortrefflich wiedergegeben, besonders weil das Wort „Auserwählung“ kein wählendes Subject, sondern bloss ein gewähltes Object betont, und das Wort „natürliche“ den Vorgang bloss als naturgesetzlich bezeichnet, ohne die Natur als actives Subject einzuführen. Leider ist der Ausdruck aber zu lang und dadurch unbequem. Bronn's Uebersetzung „natürliche Züchtung“, die den Sinn der Darwin'schen Theorie sehr gut wiedergiebt, ohne wörtlich zu sein, ist später vielfach durch andere Ausdrücke ersetzt worden. V. Carus sagt in der 3. deutschen Auflage „natürliche Zuchtwahl“, andere Autoren haben „natürliche Auslese“, und „natürliche Auswahl“ und „Auslese der Natur“ übersetzt. Wenn man davon ausgeht, dass wir ähnliche englische Ausdrücke, als „natural history“, „natural philosopher“, nicht mit „natürliche Geschichte“ und „natürlicher Forscher“, sondern mit „Naturgeschichte“, „Naturforscher“ übersetzen, so liegt es nahe, auch „natural selection“ durch ein zusammengesetztes Substantiv wiederzugeben, und ich habe daher in meiner Broschüre über die Vogeleier und das Transmutationsgesetz (p. 41) den Ausdruck „Naturzüchtung“ vorgeschlagen. Es ist hiermit der Sinn der Darwin'schen Theorie wiedergegeben; da aber Darwin seinen Ausdruck ausser in diesem Sinne auch noch so gebraucht, dass er besser wörtlich zu übersetzen ist, so habe ich ihn in der vorliegenden Schrift auch durch „Naturauslese“ wiedergegeben, halte aber beide Ausdrücke streng getrennt (vergl. p. 67). „Struggle for life“ ist mit „Kampf um's Dasein“ sehr gut übersetzt, ich habe aber diesen populär gewordenen Ausdruck vermieden, aus Gründen, die in 137 erörtert sind.

8) zu pag. 80. Erfüllt ist diese Hoffnung indess bisher noch nicht, und es beruht auf einem Irrthum, wenn Cotta (Geologie der Gegenwart p. 216) anführt, es sei gelungen, „Protein aus unorganischen Elementen zusammenzufügen“, und wenn

Büchner meint; man stelle heute auf chemischem Wege Eiweiss, Fibrin und Chondrin her.

Um ganz sicher zu gehen, habe ich Prof. Carl Schmidt gebeten, die bezüglichen Daten zusammenzustellen, die hier folgen.

Synthese von Kohlenstoff-Verbindungen
historisch geordnet.

1825 beobachtet Wöhler bei Darstellung des Kaliums nach Brunner's Methode directen Zusammentritt von Kohlenoxyd mit Kalium zu Kohlenoxyd-Kalium ($K\,C\,O$), dessen Spaltungsproducte bei Wasserzutritt

Krokonsaures Kali $= K_2\,C_5\,O_5$
Rhodizonsaures Kali $= K_3\,C_5\,O_5$
Oxalsaures Kali $= K_2\,C_2\,O_4$

ergaben. (Poggendorf's Annal. IV. pag. 31—34).

1828 stellt Wöhler, durch Einwirkung von cyansaurem Silber auf Salmiak, Harnstoff ($C\,H_4\,N_2\,O$) dar. Durch Hinüberleiten von Stickstoff über weissglühendes Gemenge von kohlensaurem Kali und Kohle, d. h. durch Zusammenbringen von Kohle, Kalium und Stickstoff bei Weissgluth erhielt Wöhler Cyankalium direct aus den drei Elementen C, N u. K, durch Schmelzen mit Bleioxyd bei Rothgluth oxydirte er Cyankalium direct zu cyansaurem Kali $C\,N\,K\,O$, und durch Zersetzen des letzteren mit Silbersalpeter erhielt er cyansaures Silber.

1855 stellt Berthelot durch 70stündiges Erhitzen von Kohlenoxyd mit Kali auf 100° C. im zugeschmolzenen Ballon, ameisensaures Kali dar $= K\,C\,H\,O$. In gleicher Weise erhält er durch 100stündiges Erhitzen von concentrirter Chlorwasserstoffsäure:

mit Propylen ($C_3\,H_6$) . . . . Propylenchlorür
- Butylen ($C_4\,H_8$) . . . . Butylenchlorür
- Amylen ($C_5\,H_{10}$) . . . . Amylenchlorür
- Caprylen ($C_6\,H_{12}$) . . . . Caprylchlorür
- Ceten ($C_{16}\,H_{32}$) . . . . Cetylchlorür,

Verbindungen, die, mit Kalilauge erhitzt, die betreffenden Alkohole liefern.

1858 stellt Berthelot durch Erhitzen von ameisensaurem Baryt und Absorption der Destillationsproducte durch Brom Aethylen- und Propylen-Bromür dar, und in demselben Jahre durch Hinüberleiten eines Gemenges von Schwefelkohlenstoff und Schwefelwasserstoffgas über rothglühenden Kupferdraht:

Naphthalin $= C_{10}\,H_8$
Aethylen $= C_2\,H_4$
Methylwasserstoff $= C\,H_4$ (Sumpfgas).

1861 erhält Löwig durch Einwirkung von Natriumamalgam auf Oxaläther Traubensäure ($C_4\,H_6\,O_6$), aus der sich Apfelsäure und Bernsteinsäure darstellen lassen.

1862 erzielt Berthelot durch Ueberschlagen des electrischen Flammenbogens zwischen Gaskohlen-Electroden in einem Wasserstoffstrom die directe Vereinigung von Kohle und Wasserstoff zu Acetylen ($C_2\,H_2$). Dieses bis zum Erweichen des Glases erhitzt bildet:

Diacetylen $= C_4\,H_4$
Triacetylen $= C_6\,H_6$ (Benzol)
Tetracetylen $= C_8\,H_8$ (Styrol)
Pentacetylen $= C_{10}\,H_{10}$ (Naphthalinhydrür)
Enneacetylen $= C_{18}\,H_{18}$.

A. W. Hoffmann stellte aus den Elementen Kohle und Wasserstoff, durch Vermittelung des Benzols, Anilinfarbstoffe dar. Nach Ziegler (1868) finden sich Anilinroth und Anilinviolett in der Farbstoffblase unter den Mantellappen des gemeinen Seehasen (Aplysia depilans L.) in der Menge bis 2 Gramm in concentrirter wässriger Lösung vor.

9) zu pag. 114. Nach Barral's Versuchen an sich selbst (Statique chimique des animaux, Paris 1850, p. 230), betrug die Stoffaufnahme durch Nahrungsmittel für jedes Kilogramm seines Körpergewichtes in 24 Stunden:

7,7	Gramm	Kohlenstoff (C.)
1,2	-	Wasserstoff (H.)
0,6	-	Stickstoff (N.)
7,0	-	Sauerstoff (O.)
16,5	-	Nahrungsstoffe
0,62	-	als Faeces wieder entleert
15,88	-	wirklich assimilirt.

Die Stoffabgabe betrug ebenfalls für jedes Kilo in 24 Stunden:

Durch die Nieren 0,78 Gramm C, H, N u. O.

Durch die Lungen und die Haut	7,06	-	C
	1,09	-	H
	0,31	-	N
	6,64	-	O
	15,88	Gramm	C, H, N und O.

Ausserdem wurden 42,1 Gramm Wasser und 22,3 Gramm Sauerstoff pro Kilo Körpergewicht in derselben Zeit aufgenommen (erstere mit der Nahrung, letztere durch die Lungen), und wieder als Wasser und als Sauerstoff in der ausgeathmeten Kohlensäure abgegeben. Beide Werthe sind bei der obigen Zusammenstellung nicht mit aufgenommen.

Eine zweite Versuchsreihe bei höherer Temperatur ergab eine geringere Stoffaufnahme und Abgabe, so dass sich 15 Gr. pro Kilo, also 1,5% des Körpergewichtes als ungefährer täglicher Umsatz annehmen lässt. Bei körperlicher Arbeit steigt derselbe natürlich bedeutend. (Vergl. Ludwig, Lehrb. d. Physiol. d. Menschen II., p. 687).

10) zu pag. 119. Wir haben im Text nur auf die Zahl der Nachkommen bei jeder Generation Rücksicht genommen und in dieser Hinsicht ergiebt allerdings die Selbsttheilung die langsamste und der Spulwurm die rapideste Vermehrung. Berücksichtigt man aber zugleich, wie rasch die Generationen einander folgen, so kann die Vermehrung durch einfache Verdoppelung diejenige durch Verdreissigmillionfachung unter Umständen bedeutend übertreffen. Das Infusorium Paramecium Aurelia braucht zu 3maliger Theilung einen Tag, in 8 Tagen gäbe das 24 Generationen oder eine Nachkommenschaft von 16 Mill., in 9 Tagen eine von 134 Mill., in 10 Tagen 1072 Millionen, und in 100 Tagen eine Zahl von 91 Ziffern. Wie gering erscheint dem gegenüber die etwa dieselbe Zeit beanspruchende einmalige Fortpflanzung des Spulwurms. Die Theilung einer Vorticelline erfolgt sogar in einer Stunde, was schon in einem Tage 24 Generationen ergeben würde und in 13 Tagen dieselbe Zahl von Nachkommen, welche das Paramecium in 100 Tagen erzielen würde. Es sind indess alle diese rapiden Vermehrungsweisen in Wirklichkeit über eine bestimmte Grenze hinaus ebenso unmöglich als die ungestörte Vermehrung der Störe,

weil die Vernichtung und selbst abgesehen von dieser die Nahrungsmenge stets eine unüberwindliche Schranke setzt. Wenn also auch Infusorien von noch so schnellem Fortpflanzungsvermögen gewisse geologische Schichten zusammensetzten, so wäre das kein Grund für eine beliebige Reduction der betreffenden geologischen Zeiträume, weil das Fortpflanzungsvermögen sich nie unbegrenzt entfalten kann. Nun bilden aber in Wirklichkeit gar keine nackten Infusorien geologische Schichten, sondern nur schalentragende Rhizopoden, Polycystiden und Diatomaceen, die eine viel langsamere Vermehrung zeigen und überdies zur Ausbildung ihrer Schale einer viel längern Lebensdauer (bis zu einigen Jahren) bedürfen.

11) zu pag. 135. Dieses ist z. B. bei den von M. Wagner und Dr. Joseph mitgetheilten Fällen wohl zu beachten. Ersterer hat, soviel mir bekannt, seine Beobachtungen an einem amerikanischen Schmetterling, der in der Schweiz aus Eiern gezogen wurde und hier eine wesentlich andere Form erhielt, noch nicht veröffentlicht, so dass ich also nichts Näheres mitzutheilen im Stande bin. Letzterer brachte ein Pärchen einer in Deutschland seltenen Varietät des Todtenkopfes (Acherontia Atropos) als Puppen aus Venedig nach Breslau, erzog ihre Nachkommenschaft mit Breslauer Kartoffelkraut und erzielte dadurch (aus 60 Eiern, die 16 erwachsene Raupen lieferten, von denen sich 11 verpuppten) 6 Schmetterlinge, die, bis auf einen, nicht der mitgebrachten Varietät, sondern der in Deutschland gewöhnlichen Stammform angehörten. Eine Veränderung der Charaktere durch blosse geographische Ortsveränderung können wir hier nicht statuiren, da einerseits die Nachkommen ein anderes Futter erhielten als die Eltern in Venedig, und da ferner nicht erwiesen ist, was für Individuen die Mehrzahl gebildet hätten, wenn zahlreichere Aufzuchten aus den 60 Eiern gelungen wären. Waren in Breslau nicht vielleicht Vertilgungsfactoren vorhanden (im Futter, Witterung u. s. w.), die vorherrschend die der Varietät angehörigen Individuen traf, während die zur Deutschen Stammform gehörenden überlebten? Es würde dann ein Beispiel von Naturauslese zu Gunsten angeborener physiologischer Vortheile vorliegen, die äusserlich durch eine correlative Bildung (Färbung) bemerkbar sind. Dass in der That vielfache Correlation zwischen der Färbung und der physiologischen Function der Ernährung bei den Lepidopteren besteht, ist durch zahlreiche Versuche erwiesen, bei denen durch besondere Ernährung der Raupen bestimmte Variation der Färbung an den Schmetterlingen erzielt wurde. Ohne eine solche Rücksichtnahme auf das veränderte Futter und die Möglichkeit einer Naturauslese, würde der von Dr. Joseph mitgetheilte Fall entschieden zu Gunsten der Wagner'schen Migrationstheorie verwerthbar erscheinen und nicht, wie Dr. Joseph meint, gegen dieselbe sprechen.

12) zu pag. 137. Man kennt, so viel ich finden kann, als in fremde Nester legend, folgende Vögel: Cuculus canorus L., der gemeine oder Europäische Kuckuck, Cuculus clamosus Lath., der Schreikuckuck in Süd-Afrika, Oxylophus glandarius L., in Süd-Europa und Egypten, serratus Sparrm., coromandus L. und ater Steph. in Afrika, Eudynomus orientalis L. in Asien, Chrysococcyx auratus Gm. in Süd-Afrika, und Molothrus pecoris Gm., der Kuhfink, in Nord-Amerika. Die Amerikanischen Kuckucke brüten noch selbst, einige derselben (Coccyzus americanus Gm. und dominicus L.) legen ihre Eier schon in grossen Pausen, so dass im selben Nest fast flügge Jungen, kleinere Jungen und eben ausgekrochene, angebrütete Eier und frisch gelegte zusammen gefunden werden. Ueber die Ursache des Nichtbrütens beim Kuckuck und weitere Anpassungen, die hierdurch an seinen Eiern hervorgerufen

worden sind, findet sich Näheres in meiner Broschüre über die Bildungsgesetze der Vogeleier p. 43—51.

13) zu pag. 138. Für die Bezeichnung solcher vererbter Gewohnheiten können wir sehr wohl das Wort „Instinct“ beibehalten, nachdem es von allen falschen Bedeutungen, die ihm früher beigelegt wurden, gesäubert ist. Einige Forscher, die den „Instinct“ ganz beseitigen zu müssen glaubten (z. B. Wallace, vergl. p. 136), gingen in dieser Consequenz auch nur so weit, indem sie gegen den alten mysteriösen Begriff des anerschaffenen Instinctes kämpften, der die ausschliessliche Triebfeder aller Handlungen der Thiere sein sollte, ohne Zulassung des Verstandes, und der sogar heimliche unfehlbare Mittheilungen machen sollte (der Instinct „sagt“!). Dieser Begriff des Instinctes muss allerdings ganz aufgegeben werden; man braucht aber nicht das Kind mit dem Bade auszuschütten. (Dasselbe haben wir schon in Bezug auf den Begriff der zoologischen Art p. 215 und der Generatio aequivoca p. 232 hervorheben müssen).

Der Instinct „als durch Naturzüchtung ausgebildete Gewohnheit“ lässt sich bei den Thieren ebenso nachweisen als der Verstand, und je mehr die rationellen Beobachtungen sich häufen, desto bestimmter werden wir beurtheilen können, wie viel bei den Handlungen der Thiere auf Rechnung des Instinctes, wie viel auf die des Verstandes kommt (Vergl. p. 171). Alle angeborenen Gewohnheiten sind natürlich getragen von irgend einem Organisationsverhältniss, sei es nur des Centralnervensystems, sei es einzelner anderer Organe, die reflectorisch durch das Centralnervensystem die Gewohnheitshandlungen hervorrufen. So bewirken z. B. die Hoden der Männchen reflectorisch bestimmte Gewohnheiten, die nach Zerstörung derselben aufhören, und andere werden erst durch Sinneswahrnehmungen reflectorisch ausgelöst, so die Wahl des richtigen Futters, des richtigen Ortes für die Eier und des richtigen Nestmaterials (wobei die Sinne oft genug getäuscht werden), so der Gesang der Vögel durchs Gehör u. s. w. Bei all diesen Gewohnheiten kann auch eine Vervollkommnung oder Umänderung im Lauf des Lebens eines Individuums erfolgen, und der erste Anstoss zu einer Gewohnheit fällt wahrscheinlich immer in die Zeit des selbständigen Lebens; die Ausbildung zum Instinct aber müssen wir in der Naturzüchtung suchen, also in dem Ueberleben des angeborenen Mehr oder Weniger der Gewohnheit, woraus sich auch ergiebt, dass es bloss selbstnützliche Instincte geben kann. Nur durch Sinnestäuschung und falschen Schluss kann der Instinct verderbliche Folgen für das Individuum oder seine Nachkommen haben, z. B. wenn die Schwalbe nassen Strassenschmutz für Lehm hält, so dass ihr Nest später zerfällt, oder wenn gewisse Fliegen faulende Pflanzen für Aas halten und ihre Eier hineinlegen. Das Abändern der Gewohnheiten unter verschiedenen Verhältnissen spricht durchaus nicht gegen ihre Erblichkeit; denn der Instinct documentirt sich hauptsächlich in dem Triebe zu einer Handlung, und weniger in der speciellen Ausführung seiner Befriedigung, die durch verschiedene hinzukommende Momente (z. B. durch den Verstand, durch die Sinnesorgane, durch andere Triebe) bedeutend modificirt, ja selbst ganz unterdrückt werden kann (vergl. p. 113—116). Lewes behauptet, dass das Laster der Trunksucht, die Leidenschaft für das Spiel, die Neigung zu Diebstahl, zu Frömmigkeit und Aehnliches vererbt werde, und betont, dass mechanische und künstlerische Talente oft erblich sind. Diese Neigungen können wir noch nicht Instincte nennen, doch ist es denkbar, dass sie durch künstliche oder durch Naturzüchtung dazu werden könnten. In der Familie Bach z. B. war der „musikalische Genius“ über 300 Angehörige vertheilt, und in dem sog. „Nationalcharakter“ mancher

Völker, der sich durch keine Erziehung beseitigen lässt, liegen vielleicht schon Instincte vor, und eröffnen einen „physiologisch und kulturhistorisch höchst interessanten Gesichtspunkt, aus welchem die allmälig fortschreitende Umbildung und Entwickelung eines Volkes in leiblicher wie in geistiger Rücksicht eine eigenthümliche Motivirung erhält" (Waitz). Diese Motivirung auch für gesellschaftliche Einrichtungen hat Jaeger vortrefflich durchgeführt in seiner Schrift „Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung zu Moral und Religion".

Ueber auffallende Vererbungen erworbener Merkmale findet sich viel Interessantes zusammengestellt in Büchner's „Aus Natur und Wissenschaft", Leipzig 1862, p. 336—354 „Physiologische Erbschaften". Vergl. ferner, ausser den zahlreichen von Darwin citirten Werken, besonders Waitz, „Anthropologie der Naturvölker", Lewes „Physiologie des täglichen Lebens", Virchow, „Das Weib und die Zelle". Ueber die Instincte brachte viel Material Perty, „Ueber d. Seelenleben der Thiere" Leipzig 1865, auch Herb. Spencer, „Principles of Psychology, II. Aufl, 1870".

14) zu pag. 144. Obgleich nicht alle von Hauff (Der Mann und das Weib, nach d. 12. Aufl. v. A. Debay's Hist. nat. de l'homme et de la femme und nach deutsch. Autoritäten bearb., Bamberg 1866, p. 148—151) zusammengestellten Nachrichten glaubwürdig sind, so steht das gelegentliche freie Vorragen der Schwanzwirbel beim Menschen doch als Thatsache fest. Der Afrikareisende Dr. Rohlfs z. B. theilte mir, bei seiner Anwesenheit in Dorpat, mit, dass er selbst einen Araber zum Diener gehabt habe, der diese Anomalie zeigte. Die Beweise über diesen Punkt hat neuerdings Quatrefages gesammelt. (Revue des Cours scientifiques 1867—1868, p. 625).

Eine gar zu starke Leichtgläubigkeit aber verräth Dr. P. Gleisberg, wenn er in seiner „Kritischen Darlegung der Urgeschichte des Menschen", Dresden 1868, p. 34 von einem „gegenwärtig in Abyssinien entdeckten geschwänzten Negerstamme" spricht. (Vergl. hierüber meine Flugschrift „Carl Vogt's Affenmenschen und Dr. A. Schumann's Broschüre über dieselben mit einander verglichen, nebst einem Anhang über Dr. Gleisberg's Kritische Darlegung etc.", Dresden 1868, woselbst auch die Auslassungen dieser beiden Herren gegen die Darwin'sche Theorie gebührend gekennzeichnet sind). In seiner gemeinschaftlich mit Dr. Schumann verfassten Schmähschrift „Antigeorgica", schiebt zwar Dr. Gleisberg den „geschwänzten Negerstamm" in freundschaftlichster Weise Herrn Dr. Ludw. Reichenbach in die Schuhe, doch wird seine Leichtgläubigkeit und wissenschaftliche Besonnenheit dadurch nicht um ein Haar verbessert.

In Bezug auf die Erklärung der Microcephalie durch Atavismus, (Carl Vogt, „Untersuchung über die Microcephalen oder Affenmenschen" im Archiv für Anthropologie Bd. II, Heft 2, 1867) ist übrigens zu bemerken, dass Vogt nur die Kleinheit des grossen Gehirnes durch reinen Rückschlag erklärt, während er im Speciellen die Form der Sylvischen Spalte auf „Ausbildung in der Richtung verwandter Arten" zurückführt (analoge Variation) und nicht auf reinen Atavismus. Einen solchen könnte man nur in einer offenen Sylvischen Spalte erblicken, wie sie der gemeinschaftliche Stammvater (das Wort natürlich als Bezeichnung nicht eines Individuums, sondern eines Stammes gebraucht) besessen haben muss, um ihre Schliessung auf den zwei verschiedenen Wegen (V-förmig bei den Affen, Y-förmig bei den Menschen) zu ermöglichen, und wie sie jeder menschliche Embryo in einer frühen Periode zeigt. Die Sylvische Spalte der Microcephalen ist nun nach Vogt nicht eine offene, sondern eine V-förmig geschlossene. Die Behauptung, dass die Microcephalen „menschliche Affenorganismen" seien, ist ihm nur von Dr. Schumann untergeschoben worden.

(Die Affenmenschen C. Vogt's 1868, p. 50), der überhaupt das Unglaubliche an Mangel von Verständniss und gutem Willen an den Tag gelegt hat, was Punkt für Punkt die oben citirte Flugschrift erörtert. (Vergl. auch die kurze aber treffende Kritik aus competenter Feder in Zarnke's Centralblatt).

Ebenso auf Fälschung beruhen die Worte des Herrn Dr. Gleisberg in seiner „Kritischen Darlegung etc." p. 35: „Vogt ist der Meinung, dass der Kleinkopf ein sogenannter Atavus, ein Urahne des Menschen etc. sei." Wenn ein Knabe in der Form der Nase seinem Urgrossvater gleicht und Vogt das für einen Atavismus erklärt, so wird Dr. Gleisberg also behaupten, Vogt sei der Meinung, dass der Knabe ein Atavus, sein eigner Urahne sei. Man kann Vogt nicht vorwerfen, dass er in den Microcephalen eine Stammform der Menschen sehen wolle; denn es sind nach seiner Untersuchung nur einzelne Merkmale, die einen Rückschlag resp. eine analoge Variation aufweisen (wie Virchow in seinem Vortrag „Menschen und Affenschädel" p. 28 ganz richtig hervorhebt), und die Frage, welche Abnormitäten andere Körpertheile oder deren Functionen zeigen, hat mit dem Rückschlag eines Merkmales und einer Function (Gehirnthätigkeit) nichts zu thun. Der Einwand gegen Vogt's Erklärung der Microcephalie (durch partiellen Atavismus resp. partielle analoge Variation), dass die Microcephalen nicht für ihre Erhaltung sorgen und sich auch nicht fortpflanzen können, fällt dadurch ganz ins Wasser, dass ja nicht für die Organe der Fortpflanzung oder die Function der Selbsterhaltung ein Rückschlag behauptet worden (abgesehen von der entschiedenen Unterschätzung des Selbsterhaltungs- und Fortpflanzungsvermögens der Microcephalen, die in diesem Einwand liegt) — sondern nur für bestimmte Merkmale. Ebensowenig hat Vogt durch seine Theorie ein „krankhaftes Verhältniss mit gesetzmässigen Entwickelungsverhältnissen in eine Reihe gestellt". (Vergl. Virchow, loc. cit. p. 31). Jeder Rückschlag beruht auf einer Hemmung des normalen Entwickelungsganges eines Organes mit gleichzeitiger Ausbildung eines sonst latent bleibenden Charakters; jede Hemmungsbildung ist aber mehr oder weniger ein krankhaftes Verhältniss, und somit beruht jeder Rückschlag auf einem krankhaften Verhältniss. Wenn daher Vogt die Microcephalie auf Atavismus zurückführt, so stellt er sie nur mit anderen krankhaften Verhältnissen, nicht aber mit gesetzmässigen Entwickelungsverhältnissen in eine Reihe; denn der Rückschlag hat mit „gesetzmässiger Entwickelung" nichts zu schaffen, gehört nicht einmal zu den regelmässigen Erscheinungen, und ich habe daher, der zu häufigen Zusammenwerfung von Vererbung und Rückschlag gegenüber, auch die Entwickelung der Drohnen, die ich in der 1. Auflage, p. 107 als „einzigen regelmässigen Atavismus" aufführte, in die Kategorie der regelmässigen Vererbung (wenn auch mit Ueberspringung eines Eikreises) gestellt. Ist nun auch jeder Rückschlag eine Hemmungsbildung, so folgt daraus noch lange nicht, dass jede Hemmungsbildung und noch weniger jede Anomalie ein Rückschlag ist. Die sog. Engelsköpfe zeigen eben nur eine Hemmungsbildung, die kein Atavismus ist, durchaus aber nicht die Kehrseite der Vogt'schen Theorie. Diese mag falsch sein; absurd ist sie nicht. (Vergl. Virchow, loc. cit, p. 33).

15) zu pag. 146. Nach den schon sehr genau erforschten Bildungsgesetzen des Vogeleies vom Ovarium bis zur Aussenwelt kann man alle Eigenthümlichkeiten, mit denen dasselbe, vom mütterlichen Eileiter ausgestattet, zur Welt kommt, als Resultat der Anpassung an äussere Existenzbedingungen betrachten. Wir theilen nachstehend Näheres über die Grösse, Dicke der Schale, Oberhaut und

Färbung der Vogeleier mit, das wir unserer Broschüre über die Bildungsgesetze der Vogeleier, Leipzig 1869, entnehmen.

1. Was zunächst die Grösse der Eier betrifft, so ist dieselbe nicht der Grösse des Vogels proportional, sondern davon abhängig, ob die Jungen nackt oder mit Flaum bedeckt, ob sie unausgebildet oder zum Laufen, Schwimmen und selbständigen Fressen fähig zur Welt kommen. Man hat auf diese zwei verschiedenen Entwickelungsstufen der ausschlüpfenden Jungen die Haupteintheilung der Vögel gründen wollen und sie danach in „Nesthocker" und „Nestflüchter" getrennt, welche Eintheilung indess nicht von maassgebendem systematischem Werth ist, da sie in vielen Fällen auf Analogie und nicht auf Homologie beruht. Die „Nesthocker" haben nun stets verhältnissmässig viel kleinere Eier, als die „Nestflüchter". Eine Taube z. B. ist an Körpervolum etwa ebenso gross als Uria Grylle, ihre Eier sind aber viel kleiner, denn die der letzteren haben etwa die Grösse von Hühnereiern; eine Krähe legt kleinere Eier als die viel kleinere Doppelschnepfe (Ascalopax major); das Ei des Schwarzspechtes (Picus Martius) ist nicht grösser als das eines kleinen Regenpfeifers. Die Grösse, die das sich entwickelnde junge Individuum noch innerhalb des Eies erreicht, muss für letzteres ein Verhältniss werden, an welches eine Anpassung nothwendig ist, denn zu wenig Eiweiss um den Dotter und eine zu kleine Schale stören den Embryo ebenso in seiner Entwickelung, als zu viel Eiweiss und eine zu grosse Schale seinem rechtzeitigen Ausbrechen hinderlich sein wird. Die Grösse und Ausbildung des Embryo beim Auskriechen muss sich ebenfalls den Lebensbedingungen anpassen. Ein Nest voll junger Hühnchen, etwa von 20 jungen Rebhühnern (Perdix cinerea), die nicht laufen könnten, wäre, da es auf der flachen Erde steht und ganz unbedeckt ist, unfehlbar eine Beute der Raubthiere, auch könnten die Eltern unmöglich die gehörige Nahrung herbeischaffen. Es müssen daher bei allen Vögeln, die vorzugsweise an der Erde leben und hier laufend ihre Nahrung suchen, oder die den grössten Theil ihres Lebens im Wasser zubringen, die Jungen in einem gewissen Grade von Selbständigkeit das Ei verlassen, während die in der Luft fliegend oder auf Bäumen kletternd lebenden Junge in sehr hülfsbedürftigen Zustande produciren, die nicht früher laufen können, als bis auch ihr Flugvermögen ausgebildet ist. Wir sehen also auch hierin eine Anpassung an die Lebensverhältnisse, die in zweiter Instanz die Grösse der Eier bedingt; zugleich aber werden diese auch direct von den Lebensbedingungen des elterlichen Organismus beeinflusst. Ein Raubvögel z. B., der den grössten Theil des Tages fliegend zubringt und grosse körperliche Anstrengungen zu überstehen hat, kann kein so grosses Ei bei sich tragen, als ein schwimmender oder laufender Vogel; denn es würde ihn in der freien Bewegung hindern. Auch kann in ihm, bei dem stärkeren Verbrauch von Stoff durch die angestrengte Muskelthätigkeit, so wie bei der spärlicher und mühsamer errungenen Nahrungsmenge, keine so starke und rasche Eiweissausscheidung stattfinden, als z. B. in einem Huhn oder einer Ente, und seine Eier sind daher nicht nur verhältnissmässig klein, sondern namentlich auch sehr wenig zahlreich. Noch mehr müssten die kletternden Vögel, namentlich die Spechte, durch ein grosses Ei in der freien Bewegung behindert werden, und in der That legen sie verhältnissmässig noch kleinere Eier als die Raubvögel. Am auffallendsten ist das Missverhältniss zur Körpergrösse jedoch bei den Eiern des Kuckucks. Bei diesem Vogel kommen mehrere eigenthümliche Verhältnisse zusammen, denen die Grösse seiner Eier angepasst zu sein scheint. Zunächst hat der Magen, in Folge der voluminösen, zum grossen Theil aus behaarten Raupen bestehenden Nahrung, eine ungemeine Grösse erreicht, die die Entwickelung der Eier

im Eileiter direct hemmen muss. Zugleich aber hindert der grosse Magen (und vielleicht kommen andere Verhältnisse noch hinzu) die Entwickelung der Eier im Eierstock, so dass der Kuckuck ungefähr nur alle 6 bis 8 Tage ein Ei legt. Dieses Verhältniss, das der Grösse des Magens und somit indirect der Nahrung angepasst scheint, hat eine Reihe noch complicirterer Anpassungen zur Folge, zu deren Endresultaten nicht nur, wie wir später sehen werden, die eigenthümliche Färbung, sondern auch die merkwürdige Kleinheit der Kuckuckseier zu rechnen ist. Das Legen von 5 bis 6 Eiern nimmt beim Kuckuck einen Zeitraum von 30 bis 48 Tagen in Anspruch, so dass er, die Brütezeit von 15 Tagen hinzugerechnet, 39—55 Tage brüten müsste, um alle Jungen auszubringen. Es ist daher nur eine Anpassung an seine sich langsam entwickelnden Eier, wenn er diese nicht mehr selbst ausbrütet, sondern sie einzeln in verschiedene, gerade mit frischen Eiern versehene Nester anderer Vögel legt. Wir müssen uns dabei vorstellen, dass er einst selbst brütete, dass darauf, etwa durch Zunahme seiner haarigen voluminösen Nahrung, seine Eier einen langsameren Entwickelungsgang bekamen, wodurch seine Brütezeit ausgedehnt wurde, und zwar dergestalt, dass das Legen des letzten Eies mit dem Auskriechen des ersten zusammenfiel; diese Ausdehnung aber wuchs immer mehr, so dass zuletzt die ersten Jungen beim Ausschlüpfen der letzten schon 24—40 Tage alt, also schon flügge gewesen wären, wenn der Kuckuck seine Eier (anfangs vielleicht nur die letzten?) nicht nothgedrungen in fremde Nester gelegt hätte. Der eben geschilderte Uebergang von einem brütenden zu einem nichtbrütenden Vogel, den wir uns allerdings so vorstellen müssen (wo der Grund des Nichtbrütens in langsamer Eierentwickelung zu suchen ist) *), wenn wir den Vorgang der Anpassung durch Naturzüchtung erklären wollen, — dieser Uebergang kann allerdings an unserem Cuculus canorus nicht mehr nachgewiesen werden, denn schon vor Aristoteles brütete er nicht mehr selbst, und jene Zwischenstufe des gleichzeitigen Legens, Brütens und Fütterns, ist daher auch an ihm nie beobachtet worden. Den Gegnern der Transmutationstheorie wird dieser Umstand wahrscheinlich genügen, um den ganzen geschilderten Uebergang mit sammt den angenommenen Zwischenstufen für eine „grundlose Hypothese" zu erklären, „die aller Wahrscheinlichkeit entbehre." Für uns aber hat diese Hypothese eine sehr grosse Wahrscheinlichkeit, die deutlich hervortritt, sobald man nur die Thatsache berücksichtigen will, dass jene für unseren Kuckuck so „unwahrscheinliche" Zwischenstufe bei zweien seiner amerikanischen Vettern unumstösslich nachgewiesen ist. Folgende Thatsachen werden dieses feststellen. Audubon berichtet in den Nachträgen zu seiner „Ornithological Biography" (1839), dass er im Jahre 1837 ein Nest des Coccystes americanus Gm. gefunden, welches 2 schon fast flügge und 3 kleinere Jungen von verschiedenem Alter enthielt, von denen das jüngste nur einige Tage alt war, ausserdem aber noch 2 Eier, deren eines dem Auskriechen nahe, das andere aber erst kürzlich gelegt war. Dasselbe Paar alter Vögel hatte in einem früheren Jahre, wie Herr Rhett ihm versicherte, nach und nach 11 junge Kuckucke ausgebrütet und gross gezogen. Dasselbe Verhältniss hat später Dr. Brewer, von Audubon dazu aufgefordert, sowohl für den Coccystes americanus bestätigt, als auch für den Coccystes dominicus L. (erythrophthalmus Bonap.) festgestellt, und zugleich die Bemerkung hinzugefügt, dass beide Arten in Massachusett's brüten und in manchen Jahren zahlreicher seien als in anderen. Nach

*) Wir werden später sehen, dass bei anderen Vögeln dasselbe Verhältniss von anderen Gründen abhängig ist.

dieser wechselnden Häufigkeit kann man schliessen, dass ihre Vermehrung in starker Abhängigkeit von ihrem Futter stehe; der Umstand aber, dass Audubon (gleich allen seinen Vorgängern auf dem Gebiete nordamerikanischer Ornithologie) noch bis zum Jahre 1827, wo der erste Band seines Werkes gedruckt wurde, Nichts über diese sonderbaren Brutverhältnisse beobachtet hatte, und sie wie die aller übrigen Vögel schildert, berechtigt sehr zu der Vermuthung, dass das gleichzeitig fortgehende Legen, Brüten und Füttern der nordamerikanischen Coccystes-Arten hauptsächlich nur in manchen Jahren, oder vielleicht seit einer gewissen Reihe von Jahren, oder auch zeitweise in manchen Gegenden stattfinde, und zwar, wenn es gerade recht viel behaarte Raupen giebt.

Die der langsamen Eierentwickelung unseres Cuculus canorus zunächst folgende Anpassung wäre also die Benutzung fremder Nester zur Ablegung der Eier. Jetzt kommt der Umstand hinzu, dass, bei der späten Ankunft des Kuckucks in Europa, sämmtliche Vögel von seiner Körpergrösse bereits brüten, bei der Reife seiner letzten Eier aber schon Junge haben. Er kann sich also nur die Nester der spätbrütenden kleinen Singvögel zu seinem Zweck aussuchen, denn nur zu frischen Eiern darf er sein Ei legen, wenn es mit ausgebrütet werden soll. Zugleich aber würde ein grösseres Ei als das der Pflegeeltern nur schwer in so kurzer Zeit ausgebrütet als kleine Vögel für ihre Brut gebrauchen, und es erfolgte daher als zweite Anpassung die Kleinheit der Kuckuckseier, die die ihrer Pflegeeltern nur wenig an Grösse übertreffen. Die Kleinheit der Eier scheint aus dem Grunde namentlich mehr durch diese Anpassung in zweiter Linie bedingt zu sein, als direct durch den grossen Magen oder die Nahrung, weil der Straussenkuckuck (Oxylophus glandarius), der seine Eier keinen kleineren Vögeln anvertraut, auch keine kleineren Eier legt, als seiner Körpergrösse angemessen. Nach A. Brehm's Entdeckung nämlich legt er in Egypten ins Nest der Krähe (Corvus cornix). Auch die beiden besprochenen Coccystes-Arten Nordamerika's haben trotz der Nahrung Eier von angemessener Grösse.

Während bei den nicht selbst brütenden Kuckucksarten der alten Welt die langsame Entwickelung der Eier im Eierstock als Grund des Nichtbrütens anzusehen ist, sehen wir beim nordamerikanischen Kuhfinken (Molothrus pecoris Gm.) dieselbe Erscheinung durch ganz andere Gründe bedingt. Derselbe führt nämlich ein beständiges Wanderleben, so dass er zum Brüten keine Zeit hat.

2. In Bezug auf die Dicke der Schale lassen sich ebenso Anpassungen an die äusseren Verhältnisse nachweisen, wie wir es eben in Bezug auf die Grösse gethan. Nicht die grösseren Eier sind immer die dickschaligeren, sondern es kommt darauf an, unter welchen Verhältnissen die Ausbrütung vor sich geht, ob die Unterlage hart, ob Einwirkung von Kälte und Nässe vorhanden u. s. w. Die Wasservögel haben im Allgemeinen dickere Eierschalen, als die Landvögel, und von diesen haben die in Höhlen, auf weichem Nest brütenden Vögel dünnschaligere Eier als die offen brütenden. Hirundo riparia z. B. hat eine viel dünnere Eischale als Hirundo rustica, die der Spechte sind dünner als die der Drosseln, und die der in Höhlen brütenden Eulen dünner als der entsprechend grossen Tagraubvögel. Die Schwimmvögel haben oft sehr dicke Schalen, bei denen dann eine sogenannte Schwammschicht hinzukommt; so der Pelikan, der Tölpel. Es ist klar, dass den Eiern aller Strandbewohner die dickere Schale von grossem Nutzen sein muss, da sie öfters Wind und Wetter, oft aber auch starkem Sonnenschein ausgesetzt sind; denn die Strandvögel verlassen ihre Eier oft stundenlang. Ein möglichst dicker schlechter Wärmeleiter muss in solchem Falle den Embryo vor zu starker Abkühlung durch Wind und

Regen, zugleich aber auch vor zu starker Erhitzung durch die Sonne schützen. Bei den geschützt brütenden Vögeln, deren Eier keinem solchen Temperaturwechsel ausgesetzt sind, wäre ein schlechter Wärmeleiter, als Umhüllung des Embryo, der Einwirkung der Brutwärme nur hinderlich. Daher die dünne Schale der Höhlenbrüter. Wo endlich der Temperaturwechsel ganz aufhört und auch kein Druck der brütenden Eltern eine gewisse Stärke der Schale erfordert, sehen wir diese ganz besonders dünn und zerbrechlich; so z. B. bei Leiopa ocellata, die ihre Eier in Haufen von faulenden Vegetabilien verscharrt, durch deren Wärme sie ausgebrütet werden.

3. Einen ähnlichen Vortheil, als die Dicke der Schale, wird in den meisten Fällen eine ausgebildete Oberhautschicht gewähren. Bei den entenartigen Vögeln ist sie mit flüssigem Fett imprägnirt. Diese Vögel haben nämlich die Gewohnheit, wo sie frei nisten, ihre Eier beim Verlassen des Nestes mit Nestmaterial zu bedecken, das oft sehr nass ist; eine fettige Oberhaut schützt alsdann die Eier vor der Feuchtigkeit. Noch complicirter ist die Anpassung bei Podiceps minor, der ein schwimmendes Nest baut und seine Eier mit ganz nassem Material bedeckt: die Oberhaut überzieht die Poren der Schale, und ist hier mit feinen Oeffnungen versehen; jeder dieser Siebverschlüsse ist von einem erhöhten Wulste umgeben. Ein solcher Verschluss hindert das Eindringen des Wassers, besonders da er fettig ist, vollständig, gestattet aber Gasaustausch und Verdunstung vollständig.

4. Die Färbung der Eier lässt sich ebenfalls als Anpassung an die Existenzbedingungen nachweisen, nämlich als Schutz vor den Blicken der Feinde. Sie ist stets eine sympathische, d. h. mit der Umgebung übereinstimmende. Gloger hat dieses Factum bereits vor 40 Jahren erkannt und nachgewiesen. Nur wo den Eiern von Seiten der Eltern, oder durch die Verborgenheit des Nestes gehöriger Schutz zu Theil wird, fehlt die sympathische Färbung derselben. In allen anderen Fällen ist sie vorhanden und zwar um so vollkommener, je mehr die Eier ihrer Selbsterhaltung überlassen sind. Am auffallendsten ist die sympathische Färbung bei den Eiern der Tringa- und einiger Charadrius-Arten, die gar kein Nest bauen, sondern ihre Eier in eine kleine Vertiefung des Sandes zwischen Gras und Steinchen legen. Dieser Umgebung sehen die Eier so ähnlich, dass man sie kaum entdecken kann, und bisweilen fast auf sie tritt, ohne sie zu sehen. Ebenso täuschend ähnlich sind die Eier der Sandhühner (Pterocles) der Vertiefung, in der sie liegen, und die Eier der Moor- und Waldhühner dem trockenen Moose und dem Laube, aus dem das kunstlose Nest besteht und mit dem sie zum Theil bedeckt werden. Das dunkle Ei des Colymbus arcticus liegt auf einer ebenso dunklen Unterlage des moorigen Ufers, auf dem er dicht am Wasser nistet, und die grünen Eier der Numenius-Arten stechen von dem grünen Grase, zwischen dem das Nest liegt, gar nicht ab. Eine der complicirtesten Anpassungen sehen wir bei den Eiern des Kuckucks. Diese sind nämlich stets den Eiern der Pflegeeltern ähnlich gefärbt und bisweilen in solchem Grade, dass ein Nichtkenner sie nicht abweichend findet. Diese Thatsache hat schon manche Erklärung hervorgerufen, und Herr Kunz (Naumannia I, p. 51) meinte gar, der Anblick der im Neste liegenden Eier bringe beim Kuckucksweibchen solche Gemüthsbewegungen hervor, dass sich sein Ei beim Legen in der Kloake ebenso färbe. Als Grund für diese merkwürdige Behauptung wurde der Umstand angesehen, dass der Kuckuck nicht stets dieselbe Vogel-Art zum Zweck des Eierlegens aufsucht, sondern sehr verschiedene der kleinen Sänger, so dass seine Eier ebenso mannigfaltig gefärbt sind. In der That, wenn man z. B. die 16 Abbildungen ansieht, die Baldamus in der Naumannia 1854 auf einer Tafel zusammenstellt, so sollte man nicht glauben, dass sie einer und derselben Art angehören,

nämlich dem Cuculus canorus, so verschieden sind sie von einander. Es liegen eben 15 verschiedene, sympathisch gefärbte Anpassungen an die Eier ebenso vieler verschiedener Vogelarten vor, nämlich an die von Lusciola rubecula, Ruticilla Phoenicurus, Sylvia hortensis, atricapilla, cinerea und nisoria, Ficedula hypolais, Calamoherpe arundinacea und palustris, Pratincola rubetra, Motacilla alba, Budytes flava, Anthus arboreus, Alauda arvensis und Lanius collurio. Das Vortheilhafte bei dieser sympathischen Färbung ist einerseits in dem Schutz, den das ganze Gelege vor Thieren und Menschen hat, und der durch ein grell abweichendes Ei gestört würde, zu suchen, andererseits aber gewiss auch in der leichteren Beruhigung der Pflegeeltern über den fremden Eindringling, wie Gloger zu schlagend nachgewiesen hat, wenn auch die Experimente der Herren Rowley und A. Müller, Vögel auf fremden Eiern oder auf Steinen brüten zu lassen, hin und wieder gelingen mögen. Nach dem, was wir im ersten Theil dieser Abhandlung*) über die Bildung der Eierschale und ihres Pigmentes kennen gelernt, versteht es sich eigentlich von selbst, dass ein und dasselbe Kuckucksweibchen nicht so abweichende Eier legen kann, sondern den seinem Eileiter angemessenen Typus einhalten muss. Dennoch sei bemerkt, dass Baldamus diesen Gegenstand sehr gründlich behandelte, dass er sich die Mühe gab, die Kunze'sche Hypothese zu widerlegen, und endlich durch Beobachtung nachgewiesen hat, dass „jedes Kuckucksweibchen nur Eier von bestimmter, den Eiern irgend einer Sängerart entsprechenden Färbung, der Regel nach in deren Nester legt, und nur in andere, wenn zur Zeit der Legereife ein in jeder Beziehung passendes der entsprechenden Art nicht vorhanden ist". Der Schluss dieses Satzes erklärt uns zugleich, warum unser Kuckuck so verschiedene Vögel mit seinem Ei beehrt und auf welche Weise die Entstehung einer neuen Anpassung zu denken ist; denn dass dem Kuckucksweibchen nicht selten ein in jeder Beziehung passendes Nest seiner „sympathischen Art", zum Ablegen seines Eies fehlen muss, steht nach den vielen Bedingungen, die, wie Gloger gezeigt hat, zur Tauglichkeit eines Nestes für den Kuckuck erforderlich sind, fest. Es haben sich unter den zahlreichen Individuen des Kuckucks in Europa verschiedene Racen gebildet, deren Unterschiede nur im Eileiter und somit in der von diesem producirten Eischalenfärbung liegen. Weiter geht der Unterschied nicht; denn das Korn der Kuckuckseier ist nach Thienemann immer gleich. Die Racen der Kuckucke sind sogar theilweis local beschränkt, wenn auch nicht ganz, so doch in Bezug auf die Häufigkeit. In England z. B. ist die Race am häufigsten, welche den Accentor modularis zum Ausbrüten wählt; in Deutschland dagegen werden hauptsächlich die Rohrsänger und Grasmücken-Arten vom Kuckuck heimgesucht. Der Grund zu diesen verschiedenen Wahlen ist in der relativen Häufigkeit dieser Arten in den verschiedenen Gegenden Europa's zu suchen.

16) zu pag. 147. Die Bienen liefern uns ein vortreffliches Beispiel dafür, dass latente Merkmale auch durch Naturzüchtung gesteigert resp. fixirt werden können. Bei der Bienenkönigin sowie bei den Drohnen bleiben die dem Stock zu Gut kommenden Instincte der Arbeiterinnen latent, können also nie durch Gebrauch oder Nichtgebrauch beeinflusst werden, können nie der „directen Anpassung" (Haeckel) unterliegen, und umgekehrt können die Arbeiterinnen, bei denen sie durch directe Anpassung entstehen könnten, Nichts vererben. Nur dadurch kann hier eine Steige-

*) D. Bildungsgesetz der Vogeleier u. d. Transmutationsgesetz der Organismen. Leipzig, Engelmann 1869.

rung stattfinden, dass die Königin ihre latenten Instincte auch auf ihre fruchtbaren Töchter (und zwar in ungleichem Maasse) vererbt, die dann unter einander mit diesem latenten Erbtheil dadurch in friedliche Concurrenz treten, dass dasselbe bei ihren geschlechtslosen Töchtern, also bei den von ihnen erzeugten Einzelstaaten, zur Entwickelung und Bethätigung kommt. Jeder Staat ist daher durch das Maass des bei ihm entwickelten, von der Grossmutter auf Mutter und Tanten latent übertragenen Erbtheile vor seinen Vetterstaaten (oder eigentlich Cousinen, da der Staat aus Jungfrauen besteht) entweder im Vortheil oder im Nachtheil. Ein Vortheil oder Nachtheil aber ist die erste Grundbedingung jeder Naturauslese. Wir haben hier den besten Beweis für die Selectionstheorie und gegen die Lamarck'sche Theorie directer Accommodation, zugleich auch dafür, dass die angeborenen individuellen Verschiedenheiten weit wichtiger für die Naturzüchtung und somit für die Umbildung der Arten sind, als die erworbenen.

Auch Haeckel's „indirecte oder potentielle Anpassung" gehört eigentlich zur erworbenen individuellen Variabilität, denn sie wird durch Einwirkung äusserer Einflüsse auf die Eltern bewirkt und hat Abweichungen nur in einer einzigen von den äusseren Einflüssen bedingten Richtung zur Folge, nicht aber in verschiedenen Richtungen. Wo aber eine Abweichung aller Nachkommen in einer Richtung erfolgt, da kann keine Naturauslese stattfinden, braucht auch nicht zu erfolgen; denn es nehmen dann ohnehin die Nachkommen von Generation zu Generation in bestimmter Richtung an Vollkommenheit zu, erfahren also schliesslich auch ohne jeden Kampf, ohne jede Naturzüchtung eine Häufung der Merkmale, eine Umwandlung in neue Form. Haeckel's indirecte Anpassung führt also ebenso wie seine directe Anpassung zur Beseitigung der Darwin'schen Selectionstheorie und zur Rückkehr auf den Standpunkt der Lamarck'schen Anpassungstheorie. Ausserdem sind in Haeckel's Theorie Anpassung und Vererbung Antagonisten und können nicht auf eine Ursache zurückgeführt werden, während unsere angeborene individuelle Variabilität mit der ungleichmässigen Vererbung zusammenfällt, also mit ihr auf gemeinschaftliche Ursache hinausläuft.

Die Frage nach dem Antheil der erworbenen individuellen Abweichungen an der Umbildung der Arten im Vergleich zu dem der angeborenen hat Herbert Spencer vielseitig erörtert (vergl. Darwin, Das Variiren der Thiere II, p. 373). Es ist indess möglich, dass bei den Pflanzen die directe Einwirkung der physikalischen Verhältnisse auf die Individuen von weit grösserer Bedeutung für die Artbildung und leichter nachweisbar ist, als bei den Thieren.

17) zu pag. 148. Man kann sich dieses Resultat sehr leicht versinnlichen. Bezeichnen wir die Beinlänge des Flamingo's Vater mit a, so hätte sein langbeinigster Sohn die Beinlänge von a+0,1, sein kurzbeinigster die von a—0,1 also:

	g–f	f–e	e–d	d–c	c–b	b–a	a–𝔞	𝔞–𝔟	𝔟–𝔠	𝔠–𝔡	𝔡–𝔢	𝔢–𝔣	𝔣–𝔤	
Flamingo Vater.							a 𝔞							
Söhne 1. Generation.						a+0,1	bis	a—0,1						
- 2. -					a+0,2	bis	a	bis	a—0,2					
- 3. -				a+0,3	bis	a+0,1	bis	a—0,1	bis	a—0,3				
- 4. -			a+0,4	bis	a+0,2	bis	a	bis	a—0,2	bis	a—0,4			
- 5. -		a+0,5	bis	a+0,3	bis	a+0,1	bis	a—0,1	bis	a—0,3	bis	a—0,5		
- 6. -	a+0,6	bis	a+0,4	bis	a+0,2	bis	a	bis	a—0,2	bis	a—0,4	bis	a—0,6	
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
zuletzt. a + ∞	alle Zwischenstufen bis						a	alle Zwischenstufen bis						o

Nach diesem Schema ergiebt sich auch von selbst, wie die von den Lebensbedingungen vorgezeichneten Schranken den Zerstreuungskreis der Merkmale bestimmen. Sind die augenblicklichen Schranken z. B. bei d und 𝔡 gezogen, d. h. werden durch den Vertilgungskrieg der äusseren Verhältnisse alle links von d und rechts von 𝔡 fallenden individuellen Abweichungen ausgejätet, so wird der Zerstreuungskreis der Merkmale so lange zwischen d und 𝔡, zwischen a+0,3 und a—0,3 verharren, als die äusseren Verhältnisse dieselben bleiben („conservative Anpassung"); ändern sich diese, so verschieben sich die Schranken („progressive Anpassung") nach der einen oder der anderen Seite (also etwa von d nach a und von 𝔡 nach 𝔣, und dann werden die Merkmale von a bis a—0,5 schwanken, oder nach zwei Seiten zugleich (etwa nach a 𝔣 und zugleich nach f 𝔞, wodurch zwei Racen, oder nach 𝔠 𝔤 und zugleich nach g c, wodurch zwei distincte Arten gebildet würden), und dann wird eine Divergenz der Charaktere erfolgen (Spaltung d. Art).

18) zu pag. 149. Frohschammer z. B. meint: „In dem Grade, als Abänderungen leicht möglich sind, sind offenbar Befesti- „gungen der abgeänderten Organismen zu bestimmten Arten unmöglich, und während wir einerseits durch diese Annahme (individueller „Variabilität) die bestehenden Arten in Fluss bringen können, muss es uns als unmöglich erscheinen, die abgeänderten wieder zum „Stehen zu bringen etc." Bei richtiger Würdigung des Princips der Naturzüchtung, namentlich der conservativen Anpassung, wird Frohschammer die Möglichkeit eines Stillstandes wohl zugeben.

19) zu pag. 156. Ein Zusammenhang zwischen der Structur des Auges und der Farbenperception ist erst durch Dr. Zenker's geistreiche Theorie, die sich seiner Erklärung der Photographie in natürlichen Farben mit Chlorsilber anschliesst, aufgedeckt worden. Max Schultze hatte nachgewiesen, dass die letzten Nervenendigungen in der Netzhaut des Wirbelthier-Auges, also die Stäbchen und Zapfen, eine querblättrige Structur haben, also etwa Geldrollen vergleichbar sind, die neben einander aufgestellt stehen; jeder einfallende Lichtstrahl dringt senkrecht durch diese Plättchen, da sie durchsichtig sind. Zenker's Theorie läuft nun darauf hinaus, dass beim Eindringen des Lichtes in die Plättchen von jeder Berührungsfläche der letzteren ein Theil des Lichtes reflectirt werde, dass dadurch die zurückgeworfenen Lichtwellen mit den eindringenden stehende Wellen in den Plättchen bilden, so dass Punkte vollkommener Ruhe mit Punkten grösster Schwingungsintensität abwechseln. Da nur an letzteren Punkten eine Reizung der nervösen Moleküle stattfinden kann und diese Punkte für jede Farbe eine bestimmte Entfernung von einander haben müssen (halbe Wellenlänge), so wird jede Lichtart die Stäbchen nur an bestimmten Punkten reizen, deren auf jedes Plättchen bei der kürzesten Wellenlänge (violett) etwa 5, bei der längsten (roth) etwa 3 kämen. (Vergl. M. Schultze's Arch. f. mikroskop. Anat. III). Interessant ist nun der von Max Schultze gelieferte Nachweis der Plättchenstructur auch in den Nervenstäbchen der facettirten Augen der Gliederthiere, wodurch das auch bei diesen Thieren nachweisbare Farbenunterscheidungsvermögen sich nach derselben Theorie erklären liesse. (Vergl. auch Tagesblatt d. Naturf.-Versammlung zu Frankfurt a. M. 1867 und Sitzungsber. d. naturw. Gesellschaft Isis zu Dresden 1868, p. 20).

20) zu pag. 160. Wallace hat die hierher gehörigen Thatsachen zusammengestellt und die Ausnahmen von dieser Regel auf ihre natürlichen Ursachen zurückgeführt. Es ergiebt sich, dass bei $^5/_7$ der bekannten Vögel das Weibchen unscheinbarer gefärbt ist als das Männchen, und in allen diesen Fällen brütet es auf unbedecktem Nest, besitzt also eine sympathische Färbung. Bei $^2/_7$ der Vögel ist das Weibchen den Männchen gleich, oft sehr brillant gefärbt, — sie brüten entweder in Höhlen und in verdeckten Nestern, oder sind durch Stärke (Raubvögel) vor Angriffen geschützt. (Wallace, Beiträge zur Theorie der Natürl. Zuchtwahl, Deutsche Ausg. v. Meyer, Erlangen 1870. Eine Theorie der Vogelnester p. 273—300).

21) zu pag. 169. Bei Beurtheilung des Nutzens, den flüchtige Aehnlichkeit oder beginnende Mimicry gewährt, darf man die Beobachtungsschärfe der insectenfressenden Vögel nicht zu hoch anschlagen, wenn auch ihre Augen noch so scharf sind. Auf diesen Fehler ist z. B. der Einwand zurückzuführen, den der anonyme Verfasser des ausgezeichneten Werkes „Das Unbewusste vom Standpunkt der Physiologie und Descendenztheorie p. 11 gegen die Erklärung der vollendeten Mimicry durch Naturzüchtung allein macht. Das Material (wenn der Ausdruck erlaubt ist), aus dem die erste schützende Aehnlichkeit durch individuelle Variation entstehen kann, muss natürlich schon vor Eintritt derselben vorhanden sein. So sind z. B. gelbe Zeichnungen an den Hinterleibsringen, die durch bestimmte Anordnung zu hochgradiger Wespenähnlichkeit führen können, bereits in vielfacher anderer (nicht mimetischer) Ausbildung bei den Fliegen vorhanden, und ebenso finden wir das dichte, Hummelähnlichkeit bedingende Haarkleid bei vielen Fliegen auch in anderer nicht hummelähnlicher Färbung. Dass sehr viele verschiedene, von einander unabhängige Bedingungen sowohl im Factor „individuelle Variabilität“, als in dem der „Vertilgung durch Feinde“, als in der Veränderung der Lebensbedingungen zu-

sammenfallen müssen, ehe die Richtung der Naturzüchtung einen Organismus zu einer schwachen oder gar zu einer starken mimetischen Anpassung führt, liegt auf der Hand. Hieraus erklärt sich auch die relative Seltenheit der Mimicry.

Es liegt eben beim Zustandekommen mimetischer Anpassungen wie bei allen Umwandlungen und wie bei jeder Entstehung eines sog. „neuen“ Organes nicht eine wirkliche Neubildung, sondern nur eine Umbildung bereits vorhandener Theile des Körpers vor. Dank der individuellen Variabilität können, je nach dem grösseren oder geringeren „Zerstreuungskreise der Merkmale“ einer Species, mehr oder weniger abweichende individuelle Variationen auftreten und müssen fortgeerbt werden, auch ohne gerade concurrenzfähiger zu sein als die Durchschnittsform; nur wenn sie ausserhalb der durch die augenblickliche Naturzüchtung gezogenen Grenzen fallen, werden sie mehr weniger rasch ausgejätet. Erst wenn durch Veränderung in den Vertilgungsfactoren eine Verschiebung dieser Grenzen eintritt, können die in dieser Richtung vorhandenen individuellen Variationen concurrenzfähiger werden als die frühere Durchschnittsform und dadurch überhand nehmen; vorhanden konnten sie auch früher schon lange und reichlich als indifferente „nutzlose“, individuelle Variationen sein. Wären sie dagegen nicht vorhanden und treten sie auch nicht nach Verschiebung der Grenzen auf, so wird in dieser Richtung keine Umwandlung der Art erfolgen. Es muss eben Verschiebung der Vertilgungsfactoren und Vorhandensein der entsprechenden individuellen Abweichungen zusammenfallen. (Zusammenfall = Zufall).

Es ist hier am Platz, ein paar Worte über den Zufall zu sagen, um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen. Es ist neuerdings mehrfach darüber gestritten worden, ob es überhaupt einen Zufall giebt. Mir scheint es, dass beide Parteien, sowohl die, welche den Zufall leugnen, als die, welche ihn vertheidigen, Recht haben, und dass der Streit überhaupt weggefallen wäre, wenn man sich vorher darüber verständigt hätte, welchen Begriff man mit dem Worte „Zufall“ bezeichnete. Es wird dieses Wort nämlich in mehreren ganz verschiedenen Bedeutungen gebraucht, die allerdings besser mit verschiedenen Worten zu bezeichnen wären.

1. Im alltäglichen Sprachgebrauch hat das Wort „Zufall“ vorwiegend die Bedeutung „Absichtslosigkeit“. Sein Gegensatz ist hier das Wort „Absicht“ oder „Berechnung“. z. B. „zufällig war ich Zeuge“ d. h. ohne meine Absicht. Oder „das Unkraut steht zufällig zwischen dem Weizen“, d. h. der Landmann hat es nicht gewollt, während der Klee *nicht zufällig* zwischen dem Roggen steht, sondern *absichtlich* zwischen ihn gesäet worden ist. Oder „ich ging heute *ganz zufällig* dort vorbei“, d. h. „ich verfolgte nicht gerade den Zweck, dort vorbei zu kommen.“ Alles Geschehen, dem man keine menschliche Absicht zu Grunde legen konnte, musste also eigentlich ein zufälliges sein, doch wurden die zufälligen Ereignisse dadurch beträchtlich eingeschränkt, dass man ausser den von Menschen in Ausführung gebrachten Plänen auch solche annehmen zu müssen glaubte, die von einem höheren Wesen ins Werk gesetzt wurden. Jeder Fatalismus schliesst den Zufall ebenso aus, wie er das Causalitätsgesetz auf ein gerade bequemes Minimum einschränkt. Als daher die Philosophie ihre Mesaliance mit der Theologie schloss, von der sie sich so lange nicht erholen sollte, und aus der die Teleologie hervorging, da entdeckte sie, dass kein Geschehen ein zufälliges, d. h. absichtsloses sei, sondern Alles vorher bedacht, geplant, berechnet, gewollt sei. Zu dieser Zeit, als nicht einmal ein Sperling vom Dach oder ein Haar von einem Haupt fallen durfte, ohne Befehl dazu erhalten zu haben, — zu dieser Zeit schloss die Philosophie mit dem ersten, ursprünglichsten Begriff des Zufalles ihre Rechnung vollständig ab und bereitete sich da-

durch würdig darauf, diesem Worte eine andere, eigens erfundene Bedeutung zu oktroiren, die wir unter No. 3 kennen lernen werden. Sie konnte aber nicht hindern, dass im gewöhnlichen Sprachgebrauch der alte Begriff bis heute festgehalten worden ist, und gegenwärtig, nach Beseitigung aller fatalistisch teleologischen Hindernisse, auch in den wissenschaftlichen Sprachgebrauch wieder mit Triumph einzieht. Alles Geschehen, das nicht in dem Willen eines Menschen oder Thieres seinen Grund hat, können wir jetzt wieder ein zufälliges nennen.

2. Ebenso häufig wird das Wort gebraucht, um das Zusammenfallen zweier Ereignisse zu bezeichnen, die zu einander in keiner Causalbeziehung stehen. Das Gegentheil dieses „Zufalles" ist die „Folge". Man fragt: „war das Einstürzen der Brücke Folge des Hinüberfahrens der Locomotive, oder war es Zufall?" d. h. wäre die Brücke auch ohne die Locomotive zu derselben Zeit eingestürzt? Oder „fiel der Stein zufällig vom Dach, als ich vorbei ging, oder weil ich vorbei ging?" Der Physiker, Chemiker und Physiolog untersucht sorgfältig, ob eine eintretende Erscheinung nothwendige Folge seines Experimentes war, oder ob dieselbe eine zufällige d. h. von anderen Ursachen abhängige war. Zu diesem Zweck schliesst er bei Wiederholung alle Zufälle d. h. alle möglichen anderen Ursachen aus, und tritt dann doch jedesmal dieselbe Erscheinung ein, so nennt er sie nothwendige Folge der durch das Experiment herbeigeführten Bedingungen oder Gesetz. Tritt die Erscheinung jedoch bei Anwendung der Vorsichtsmassregeln nicht jedesmal ein, so ist sie eine zufällige, d. h. durch andere Ursachen bedingte. Hier liegt dann ein Ereigniss vor, welches durch eine bestimmte (durch das Experiment herbeigeführte) Ursache nicht bedingt und in Folge dessen als „Zufall" zu bezeichnen ist.

Man darf aber nicht vergessen, dass diesem Zufall nur eine bestimmte Ursache nicht, dagegen eine beliebige andere wohl zu Grunde liegt, und man würde sich eines grossen logischen Fehlers schuldig machen, wollte man ihn definiren als „ursachloses" oder „gesetzloses" Ereigniss.

3. Dieses Fehlers aber haben sich viele Philosophen schuldig gemacht, indem sie ihrer Sucht ohne empirische Untersuchung zu definiren, den richtigen Begriff des gangbaren Wortes „Zufall" hinausdefinirten und statt dessen den ganz unhaltbaren Begriff des „ursachlosen Ereignisses" hineindefinirten. So entstand die „philosophische", folglich „logische" und „richtige" dritte Bedeutung des Wortes, die wir bezeichnen können als den „absoluten Zufall", gleichbedeutend mit „spontanem Geschehen". Dieser Unsinn zieht sich durch die meisten philosophischen Systeme, und nur wenige, wie z. B. Stuart Mill, machen eine rühmliche Ausnahme. Von den Philosophen ging dann der falsche Sprachgebrauch auf die Naturforscher über, die längst gewohnt waren, die Philosophen in der Kunst des Definirens als ihre Meister anzuerkennen. Als diese aber den neuen Begriff mit ihrer Erfahrung verglichen und sich sagen mussten, „ein Geschehen ohne Ursache ist ja nicht möglich", kamen sie zu dem Schluss: „es giebt keinen Zufall".

Dieser Satz, der jetzt in Aller Munde ist und sowohl von Naturforschern als von Philosophen als eine ewige Wahrheit betrachtet wird, beruht auf dem Fehler, das Wort „Zufall" nur in der dritten, ihm künstlich oktroirten Bedeutung zu gebrauchen. Wenn man einem Worte einen unmöglichen Begriff unterschiebt, so wird es allerdings eine ewige Wahrheit bleiben, dass dieser Begriff eigentlich gar nicht existirt. Bezeichnete das Wort aber früher andere, durch Erfahrung gewonnene Thatsachen, denen es als Name beigelegt worden war, so darf man diese nicht „mit dem Bade" ausschütten, sondern muss das eingeschlichene qui pro quo

aufdecken. Wer nun gewohnt war, seinen Worten den ihnen durch den Sprachgebrauch zukommenden Inhalt zu geben, musste sich wundern, den Zufall geleugnet zu sehen, und wer nur an die philosophisch eingeschmuggelte Bedeutung dachte, musste sich wundern, Jemanden überhaupt noch vom Zufall sprechen zu hören. Haeckel hatte ganz Recht, wenn er sagte „es giebt keinen Zufall" (er dachte aber nur an den Begriff No. 3), und Baer hat ebenso und noch mehr Recht, wenn er entgegnet (Augsb. Allg. Z. 1873, No. 130 B.): „Zufälle aber giebt es dennoch, und sie kommen sogar recht häufig vor", welche Behauptung er mit thatsächlichen Belegen für den Begriff No. 1 und No. 2 illustrirt. Er fügt zwar hinzu, „dass jedes Vorgehen seinen genügenden Grund habe, das bezweifele wohl kein denkender Mensch", übersieht aber, dass gerade dieses grundlose Geschehen von den Philosophen als „absoluter Zufall" oder „spontanes Geschehen" behauptet worden, und dass nur gegen diesen „Zufall" Haeckel's Ausspruch gerichtet sein konnte. Im Grunde sind also beide Forscher ganz einer Meinung darüber, was der denkende Mensch vom spontanen Geschehen zu halten hat, können sich aber nicht darüber verständigen, weil jeder das vieldeutige Wort Zufall in anderem Sinne gebraucht.

Jetzt erklärt sich auch der scheinbare Widerspruch, in welchen einige tiefsinnige Philosophen den Darwinismus als verwickelt verkündeten. Der Darwinismus nimmt keine vorausbestimmte Entwickelungs- und Vervollkommnungstendenz der organischen Formen an, sondern lässt das Zustandekommen der Vervollkommnung vom Zusammentreffen einer Veränderung in den complicirten Lebensbedingungen mit einer für dieselben geschickten individuellen Variation abhängen, basirt also die Entwickelung der organischen Welt auf den Zufall (im Sinne No. 1 und No. 2), nicht wie die Teleologie auf einen beabsichtigten Plan. „Da nun ein consequenter „Materialist den Zufall (NB. im Sinne No. 3) leugnen müsse, sei es klar, dass hier „ein unlösbarer Widerspruch vorliege, allein hinreichend, um den Darwinismus ad „absurdum zu führen". Wenn man doch, statt dem Gegner Widersprüche nachzuweisen, vorerst immer untersuchen wollte, ob man selbst sein Wort in richtigem Sinne gebraucht und ob nicht vielleicht ein vieldeutiges Wort vorliegt, dem der Gegner einen anderen, vielleicht berechtigteren Begriff beilegt.

In einer ähnlichen Lage wie der Zufall befindet sich der Wissenschaft gegenüber der Wille. Jeder Mensch weiss, dass er Willen hat und dass die übrigen Menschen und Thiere auch ihren Willen haben, weil sie ihn eben äussern. Und will die Naturwissenschaft diesen Begriff, der doch durch Beobachtung gewonnen und dann benannt worden ist, jetzt leugnen? Der Vorgang ist ganz ähnlich wie beim Zufall gewesen. Die Philosophen haben am Worte Wille ihre Definitionskunststücke geübt, bis der einfache oder vielmehr complicirte physiologische Vorgang im Centralnervensysteme, dem man zwar keine äusseren, wohl aber in demselben Organ vorhandene mechanisch causale Ursachen zu Grunde legen kann, und den man von jeher Wille genannt hat, hinausdefinirt und ein mit dem Epitheton „frei" oder „spontan" behaftetes Unding hineindefinirt worden war. Gegen diesen neuerfundenen, aus derselben Mesalliance wie der absolute Zufall stammenden Sprossen der Philosophie musste die Naturwissenschaft feierlichst Verwahrung einlegen, wobei ihr aber, weil sie sich auf die Definition der Schwesterwissenschaft zu sehr verliess, das Unglück passirte, wiederum das Kind mit dem Bade ausgeschüttet zu haben. Der Wille bei Menschen und Thieren (vielleicht auch einigen Protisten) ist eine ganz bestimmte, physiologisch erklärbare Function des Organismus und kann daher nie geleugnet werden. Frei oder spontan, d. h. ohne Ursache, tritt diese Function nie ein. Daher giebt es einen Willen, aber keinen freien Willen.

In Bezug auf die physiologische Erklärung des Willens können wir auf die betreffende Erörterung in Langwiesers Schrift „Dubois-Reymond's Grenzen des Naturerkennens", Wien 1873 (namentlich p. 24—27, wo der Wille auf eine Wahl zwischen den zur Disposition stehenden Thätigkeitsweisen, zurückgeführt wird) verweisen, die beste, die bisher geliefert worden. Eine, wenn ich nicht irre, ähnliche Erklärung sprach Prof. Voigt in München, gestützt auf seine Experimente am Gehirn der Tauben, in einem Vortrage im anthropologischen Verein im Winter 1872 bis 1873 aus. Ob indess der Vortrag ausführlich publicirt worden, ist mir unbekannt.

22) zu pag. 172. Nicht nur die Ausbildung der Sinnesorgane, sondern auch ihre erste Anlage ist auf Naturzüchtung zurückzuführen und durchaus nicht auf eine „unbegreifliche Generatio aequivoca"; denn es ist eine allmälige Umbildung z. B. von einem blinden Thier zu einem sehenden denkbar, und die erste Anlage eines Auges bietet keinen unmotivirten Sprung dar; ein solcher würde, wenn irgendwo nachweisbar, die Darwin'sche Theorie allerdings widerlegen. Prof. Aug. Müller hat diese Einwände, die z. B. Frohschammer (Athenäum I, p. 512) macht, vortrefflich zurückgewiesen (Ueber die erste Entstehung organischer Wesen. Sammlung wiss. Vortr. v. Virchow u. Holtzendorf, Berlin 1866, p. 22 u. 23). „Die Wirksamkeit des „Lichtes auf thierische Zellen ist nämlich keine so beschränkte. Bei Amphibien, „Fischen und Cephalopoden finden sich sehr häufig Zellen in der Haut, welche auf „Licht reagiren, indem sie sich ausdehnen oder zusammenziehen. Ginge ein sen-„sibler Nerv dahin, so würde er diese Veränderungen empfinden und ein Thier würde „durch diesen Apparat hell und dunkel unterscheiden. Solche einfachste Augen „sind ja vielfach beobachtet worden. Ein Tröpfchen Flüssigkeit in der Epidermis „wäre ein Anfang zu einem lichtbrechenden Mittel, und würde sich diese Flüssigkeit „im Centrum nur um ein Minimum verdichten, so wäre eine Linsenanlage vorhan-„den" und die weitere Ausbildung bis zu einem Auge angebahnt, während ein paar härtere Ausscheidungen in dem Tröpfchen zu Otolithen werden und damit die Anlage eines Gehörorganes, einleiten können. Nach dieser Auffassung ist weder das Auge noch das Ohr ein morphologisch bestimmter Theil am thierischen Körper, sondern kann an jedem beliebigen Orte entstehen. In der That finden sich die Seh- und Gehörwerkzeuge an allen möglichen Körpertheilen der Thiere ausgebildet.

Ebensowenig ist das Vorhandensein eines Nervensystems in der Thierwelt von dem Nichtvorhandensein durch eine scharfe Linie trennbar „Selbst in der Classe „der einfachsten Thiere, der Protozoen, ist eine Thätigkeit im Körper, welche eine „Kraft voraussetzt, die der des Nervensystems analog ist, und wo immer ein Zellen-„aggregat sich häuft, um einen Thierkörper zu bilden, da sind auch diese Zellen „schon in Uebereinstimmung thätig". „Man kann sich demnach das Nervensystem „nicht als einen Apparat denken, der eine wesentlich neue Kraft in den Zellenorga-„nismus einführt, sondern als einen Multiplicator, der eine ihrem Wesen nach den „Zellen schon eigene Kraft durch bestimmte Form und Mischung steigert. So ist „auch Bewegung den einfachen Zellen eigen, aber den Glanzpunkt der Bewegung „giebt erst das Muskelsystem". (A. Müller loc. cit. p. 22, vergl. auch oben p. 188). Es ist also Empfindung schon in den einfachen Zellen, den Glanzpunkt der Empfindung aber giebt erst das Nervensystem. Auch hier haben wir vom Gemeingefühl bis zu den höchsten sog. Geistesthätigkeiten (Wille, Wahrnehmung, Vernunft) des ausgebildeten Centralnervensystems eine ununterbrochene Stufenfolge. Ebensowenig ist von Stummheit bis zur articulirten Sprache irgendwo ein Sprung in der

Entwickelung nachweisbar. Von den zahlreichen, diesen Gegenstand behandelnden Abhandlungen heben wir nur folgende als besonders lesenswerth hervor. Bleek, Ueber den Ursprung der Sprache, Weimar 1868; Jaeger, Ueber den Ursprung der menschlichen Sprache, Ausland 1867, p. 985, 1046, 1118. Ueber die Steigerung der Nerventhätigkeit bis zum Denkprocess vergl. namentlich Wundt's Vorlesungen über Menschen- und Thierseele, Leipzig 1863, Fechner's Psychophysik und Körner, Der Menschengeist, Leipzig 1870. Ueber den Ursprung der Moralität und der verschiedenen Religionen und ihre Ausbildung durch Naturzüchtung, vergl. besonders Tylor, Lubbock, Caspari, Spencer (von Darwin cit. Abst. d. Menschen p. 56) und Jaeger, Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung etc.

23) zu pag. 185. Zwergartig kleine Männchen kennen wir z. B. bei gewissen Cirrhipedien oder Rankenfüssern, jenen festsitzenden Krebsen, die eine zweiklappige Schale besitzen, daher früher zu den Muscheln gezählt wurden, und auch jetzt noch den Namen „Entenmuscheln" führen. Sowohl bei den Gattungen Cryptophialus und Alcippe, die getrennten Geschlechts, als auch bei den Gattungen Ibla und Scalpellum, die, wie alle Cirrhipedien, Zwitter sind, finden sich nach Darwin's Entdeckung kleine einfach organisirte Männchen, sogenannte Supplementär-Männchen, die oft zu zweien wie Parasiten innerhalb der Schale der Weibchen leben. Ferner kommen solche zwerghafte Männchen unter den parasitischen Copepoden, Schmarotzerkrebsen, häufig vor, und sitzen hier am hinteren Ende der wurmartigen Weibchen festgeklammert. Am merkwürdigsten aber ist das Verhältniss bei einem Eingeweidewurm (Trichosomum crassicauda aus der Harnblase der Ratte), wo das viel kleinere Männchen parasitisch in dem Fruchthälter des Weibchens lebt, mitten zwischen den von ihm befruchteten Eiern. Leuckart, der diese Entdeckung machte, fand bis 4 Männchen in einem Weibchen.

24) zu pag. 194. Ueber die Intelligenz der Affen ist ein Aufsatz von Hensel, im Zoolog. Garten, X. Jahrg. 1869, p. 33—40, zu vergleichen, in welchem sich auch ein hübscher Beleg für die geistigen Fähigkeiten des Hausschweines findet. Besonders interessante Einzelheiten über die psychischen Fähigkeiten des Orang-Utang hat Büchner zusammengestellt, „Stellung des Menschen", p. LXXXII, Anm. 66. Bemerkenswerth ist namentlich das Benutzen von wärmenden Kleidungsstücken, das Nähen, das Ofenheizen und rechtzeitige Herbeirufen des Bäckers, das Helfen beim Einreffen und Festbinden der Segel, und endlich das Lachen und Weinen.

25) zu pag. 194. In der Befriedigung aller Körperfunctionen im richtigen Maass und Verhältniss zu einander besteht das rationelle und moralische Leben. Durch übermässige Befriedigung einer Function mit Vernachlässigung der übrigen ist man „unmoralisch", oder gar ein „Wüstling" oder „Wollüstling". Die Mordlust des Rosenstaares z. B. kann man unmoralisch nennen, und unter den Hunden und Affen giebt es geschlechtliche Wüstlinge. Menschen, die sich der Betäubung ihres Gehirnes durch Alkohol oder Opium widmen, nennt man unmoralisch; geistige Wollüstlinge aber sind einzelne der religiösen Schwärmer. Vom naturhistorischen Standpunkt aus lässt sich also die Moralität sehr wohl definiren, und ist nicht einzusehen, warum man als noch so crasser „Materialist" (im philosophischen Sinne) die natürliche Unterscheidung zwischen moralischen und unmoralischen Handlungen, zwischen Gewissenhaftigkeit und Gewissenlosigkeit nicht anerkennen sollte. Jedenfalls ist der Autor des Artikels „Spinoza's Ethik und der moderne Materialismus" (Dorp. Zeitschr. für Theol. u. Kirche VII. 1865) für seine kategorische Behauptung (p. 315), der Materialismus trete „alle Moral und Sittlichkeit mit Füssen" und wurzele

„in der Gewissenlosigkeit“, den Beweis schuldig geblieben, und dürfte sich wohl kaum jemals in der Lage befinden, ihn zu liefern. Beachtenswerth ist in Bezug auf die Frage Jaeger's Schrift „Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung zu Moral und Religion“, Stuttgart 1869. Vergl. auch den Schluss von Anm. 22.

26) zu pag. 202. Ganz aus der Luft gegriffen ist Pfaff's Behauptung, ein in der ersten Anlage oder in der Entwickelung befindliches Organ sei von „gar keinem Nutzen oder Zweck“ (Die neuesten Forschungen und Theorien etc., Frankfurt a. M. 1868, p. 101). Er hat eben „primitive“ und „rudimentäre“ Organe nicht auseinander gehalten; denn während letztere allerdings von keinem Nutzen sind, nennen wir als erste ja nur solche, die in Function sind, also wohl einen Nutzen bieten (vergl. p. 145). Seine Frage „Was soll nun ein werdendes, aber noch nicht sehendes Auge heissen?“ (ibid. p. 102) ist durch A. Müller's oben angeführte Abhandlung beseitigt, die Prof. Pfaff wohl mit Nutzen hätte lesen können. Aehnliche Einwände machen Hartmann (Philos. d. Unbewussten p. 521) und Wallace (Beitr. z. nat. Zuchtwahl. Die Grenzen d. nat. Zuchtw. bei d. Menschen, p. 380—427). Sie irren aber, wenn sie meinen, die von ihnen angeführten Eigenthümlichkeiten des anatomischen Baues seien für ihre Besitzer werthlos, so die chorda dorsalis der Ganoiden (Hartmann), die Hand der Affen und Wilden, die Grösse des Gehirnes der Wilden (Wallace), und hätten „nur als vermittelnde Durchgangsformen für höher entwickelte Stufen eine Bedeutung, so dass man hier das vorweggenommene Dasein um des künftigen Zweckes willen deutlich sehe“. Weil wir zufällig vor Augen haben, welcher Vervollkommnung die genannten Organe fähig sind, sollen sie in ihrer primitiven Form werthlos sein? Wenn wirklich ihre Werthlosigkeit (nicht zu verwechseln mit unserer zeitweiligen Unkenntniss ihres Werthes) nachgewiesen würde, so wäre das nur ein Beweis, dass sie in der Rückbildung begriffene, also rudimentäre Organe wären, nicht aber, dass sie werthlose primitive seien. Der Nachweis wie unendlich nützlich gerade die von Wallace genannten Organisationsverhältnisse ihren Besitzern sind, ist übrigens sehr leicht, man braucht nur vorurtheilsfrei die Manipulationen eines Affen zu beobachten, und die primitivsten Steinwerkzeuge der Wilden nebst ihrer Verwendung in Betracht zu ziehen. Auch die nackte Haut der Menschen kann Wallace nicht durch Naturzüchtung erklären. Natürlich, da dieses Merkmal auf einer Rückbildung der Haare, in Folge anderen Schutzes (Kleider) beruht; und dass es darauf beruhe, dafür hat Wallace selbst die Beweise gesammelt, welche zeigen, dass selbst in den Tropen die Wilden Sorge tragen, „sich den Rücken trocken zu halten“.

27) zu pag. 206. Die nothwendige Sonderung der Racen habe ich „Sectionsgesetz“ genannt (Bildungsgesetze der Vogeleier, p. 55 und tab. lin. 3), indem ich betonte, dass Wagner's „Migrationsgesetz“ nur einen Theil der zur Sonderung führenden Ursachen bezeichne. Auch Wagner selbst hat in Anbetracht dessen, dass nicht die Wanderung, sondern die locale Sonderung das Wesentliche seiner Theorie ausmache, neuerdings den Namen „Migrationsgesetz“ in „Separationstheorie“ geändert. (Sitzungsber. d. Akad. München 1870, II, 2 p. 154—174). Dass er bei dieser Gelegenheit noch schroffer gegen die Naturzüchtung auftritt und ihr alle Betheiligung bei der Umwandlung der Arten abspricht, scheint mir seinen Grund in zwei Fehlerquellen zu haben. Erstens hält er die „Vererbungskraft“ und die „Variationstendenz“ für Antagonisten, obgleich er selbst hervorhebt, dass sie sich „gegenseitig bis zu einem gewissen Grade unterstützen“; zweitens erklärt er die Häufung der Merkmale nur durch gesteigerte Vererbungskraft, ohne Naturzüchtung, und lässt somit auch die Anpassung ganz unerklärt. Auch scheint er den „Kampf ums Dasein“, unter

welcher Benennung Darwin drei ganz verschiedene Vorgänge zusammenfasst, ganz einseitig aufzufassen, und zwar mit Vernachlässigung gerade des wichtigsten, des Kampfes gegen Seinesgleichen (vergl. pag. 129), und ebensowenig kennt er die conservative Wirkung der Naturzüchtung, wenn er (p. 162) sagt, die Natur züchte nach Darwin „rastlos neue typische Formen". Dieses alles sind feine Unterscheidungen, die Darwin zwar nicht mit besonderen Namen belegt und nicht hervorgehoben hat, die aber dennoch in seinem Werke bereits alle enthalten sind, und bei genauem Studium desselben sich ergeben. Eine eingehende Prüfung derselben dürfte auch Wagner zur Anerkennung der Naturzüchtung zurückführen, ohne dass er sich vor dem Vorwurf zu fürchten brauchte, „die Autorität über die Wahrheit zu stellen".

Später hat M. Wagner ausführlich seine Einwände gegen die Selectionstheorie in der A. Allg. Z. dargelegt, wegen deren Stichhaltigkeit ich auf meine Kritik im „Ausland" 1874, No. 14 u. 15, verweisen kann.

Die Sonderung der Racen hat später Weismann mit dem Namen Amixie belegt.

28) zu pag. 209. Beispiele von Thierarten, die unverändert aus einer geologischen Formation in die andere übergehen, während andere Arten in Menge aufhören, sind zahlreich, seltener gelangen sie durch mehrere Formationen bis in die Jetztzeit, doch mehren sich auch hierfür die Belege täglich. Vergl. Bronn, Untersuchungen über die Entwickelungsgesetze der organischen Welt 1858, der die hierhergehörigen Thatsachen zusammengestellt. Für die grosse Langlebigkeit einzelner Arten hat auch Agassiz hübsche Beweise beigebracht; merkwürdig ist, dass er sie gegen die Darwin'sche Theorie anführt. Er hat eben die conservative Wirkung der Naturzüchtung unter gleichbleibenden Lebensbeziehungen verkannt.

29) zu pag. 210. Zu diesem Schluss ist schon Heer gelangt, findet ihn aber unerklärlicher Weise mit der Darwin'schen Theorie unvereinbar. Es beruht wohl nur auf einem Missverständniss, wenn er meint, die letztere verlange eine fortwährende Umänderung und lasse keinen Stillstand zu. Er hat eben die conservative Anpassung, die Darwin allerdings nicht besonders benannt hatte, und daher auch die aus derselben sich ergebende Abwechselung von Fortschritts- und Ruheepochen nicht als integrirenden Bestandtheil der Darwin'schen Theorie erkannt (ein Irrthum, der auch M. Wagner verhängnissvoll geworden ist), sonst hätte er merken müssen, dass sein Ausspruch (Urwelt der Schweiz), „die Zeit des Verharrens der Arten in bestimmten Formen muss viel länger sein, als die Zeit der Ausprägung derselben", — durchaus mit Darwin's Annahmen übereinstimmt. Seine Gegnerschaft ist eben, wie Cotta (Geologie der Gegenwart p. 215) treffend bemerkt, fast nur durch eine andere Benennung des Vorganges charakterisirt. —

Richtig erkannt hat das Verhältniss auch z. B. Hartmann (Philos. d. Unbew. p. 536): „Der Entwickelungsprocess einer neuen Art wird von dem Zeitraum der „wesentlich gleichen Fortdauer der fertigen Art immer nur ein unerheblich kleiner „Theil sein".

In Bezug auf die Wahrscheinlichkeit paläontologischer Funde ist es interessant zu sehen, was man alles herausrechnen kann, wenn man mit falschen Daten den Ansatz macht. Davon hat Herr Dr. Pfaff eine glänzende Probe gegeben. Indem er von der falschen Voraussetzung ausgeht, dass auf je 2 Exemplare versteinerter Arten 10 Exemplare versteinerter Zwischenstufen kommen müssten (eine kleine Verwechselung von Formen und Exemplaren und von „gelebt haben" und „versteinert sein") und die falsche Voraussetzung hinzufügt, dass unter 30,000 fossilen, durchschnittlich in 100 Exemplaren vorliegenden Formen nicht eine einzige als Ueber-

gangsform anzusprechen sei (eine kleine Ignorirung der zahlreichen, auf Grund gefundener „Uebergangsformen" von den Paläontologen vorgenommenen Reductionen der Arten) kommt er zu dem überraschenden Resultat, dass die Wahrscheinlichkeit, die Uebergangsformen hätten gelebt trotz ihres mangelhaften Bekanntseins im versteinerten Zustande, sich verhalte wie 1 : 10^{100}. Er schliesst diese scharfsinnige Berechnung mit den Worten: „Wir müssen es den Darwinianern überlassen, sich mit diesem Grade von Wahrscheinlichkeit zufrieden zu geben, oder noch weitere Ausreden zu ersinnen, die etwas mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben". Dass die Darwinianer trotz dieser gütigen Erlaubniss sich mit dieser Berechnung nicht zufrieden geben, sondern dieselbe zu prüfen sich unterfangen würden, dessen scheint Dr. Pfaff sich nicht versehen zu haben, sonst hätte er sie wohl in der Broschüre „Ueber die neuesten Forschungen etc." p. 100, die doch leicht Naturforschern in die Hände kommen konnte, unterdrückt, und sie besser für seinen Aufsatz „Die Darwin'sche Theorie" (Zeitschrift f. Protest. u. Kirche, Erlangen 1870, LX. Bd., p. 69) aufgespart, wo ihr die volle Bewunderung sicher nicht versagt worden ist.

30) zu pag. 213. Wenn wir schon bei vollständiger Kenntniss aller fossilen Formen nicht eine Vollständigkeit der Ueberlieferung des Stammbaumes erwarten dürften, so ist dieses noch mehr jetzt, wo nur ein Bruchtheil der Versteinerungen bekannt geworden, der Fall. Wenn Darwin diese Lückenhaftigkeit betont, so geschieht es nur, um ihr die Beweiskraft gegen seine Theorie abzusprechen, keineswegs aber um sie als Argument für dieselbe zu verwerthen. Hätte er letzteres gethan, dann könnte man ihm allerdings vorwerfen, „er führe eine Sache als Beweis an, die er nicht zu kennen eingestehe". Er hat es aber, wie man sieht, nicht gethan, und es ist zu verwundern, dass Quatrefages, der einzige Gegner, der die Darwin'sche Theorie einer wirklich wissenschaftlichen eingehenden Prüfung unterworfen hat, diesen Vorwurf, der bei anderen Gegnern nicht auffallend ist, ebenfalls macht. Da seine Kritik entschieden die beste bisher erschienene ist, so dürfte eine Zergliederung derselben am Platze sein. Sie findet sich in der Revue des Deux Mondes 1868 December und 1869 Januar und März unter dem Titel „Origines des espèces animales et végétales" und zerfällt in 4 Theile: I. Les précurseurs français de Darwin (es werden 7 französische Autoren aufgeführt, über die wir pag. 31 das Nöthige gesagt haben), II. La théorie de Darwin (es wird eine gute von Verständniss zeugende Auseinandersetzung der Theorie gegeben), III. Discussion des théories transformistes (es werden 5 Einwürfe gemacht, die wir sogleich prüfen werden), IV. L'espèce et la race (es wird ein weiterer Einwurf ausführlich behandelt). Die 5 Einwürfe in No. III. sind folgende:

1. Gegen alle Transmutationstheorien spreche der Umstand, dass sie nicht übereinstimmen, dass, wenn man die eine annehme, die andere falsch sein müsse. Dieser Einwurf trifft die Darwin'sche Theorie nicht sehr empfindlich.

2. Darwin stütze sich zwar am meisten von Allen auf Facta aus der Natur, rufe aber allerlei Möglichkeiten an, die man nicht acceptiren könne; die Möglichkeit z. B., dass der Tannenheher ein Grosssohn der Kohlmeise sei, sei nichts wahrscheinlicher, als die des Gegentheils. Wenn man Möglichkeiten an Beispielen erläutert, so heisst das noch nicht dieselben anrufen, zumal wenn man sich gar nicht auf sie stützt; sie sind einfach fortzulassen, wenn sie Anstoss erregen.

3. Die Organe, die nicht direct nützlich seien, und die Darwin durch Ererbung erkläre, seien Beweise gegen die Naturzüchtung, denn diese müsste unnütze Organe umbilden. Hierauf ist zu erwiedern, dass es in der That keine wirklich unnützen Organe giebt (vergl. Anm. 26), die nicht durch Naturzüchtung oder Compensation des Wachsthums einer Rückbildung verfallen wären (vergl. pag. 200).

4. Darwin's Erklärung der geschlechtslosen Arbeiter bei Bienen und Ameisen durch Naturzüchtung sei falsch, weil diese Erscheinung mit den Gesetzen der Erblichkeit im Widerspruch stehe; denn Neutra könnten nicht durch Vererbung männlicher oder weiblicher Charaktere entstehen. Der Autor vergisst hier, dass die Arbeiter-Bienen verkümmerte Weibchen sind, die durch königliches Futter zu Königinnen erzogen werden können, und zuweilen auch ohne dies Eier legen.

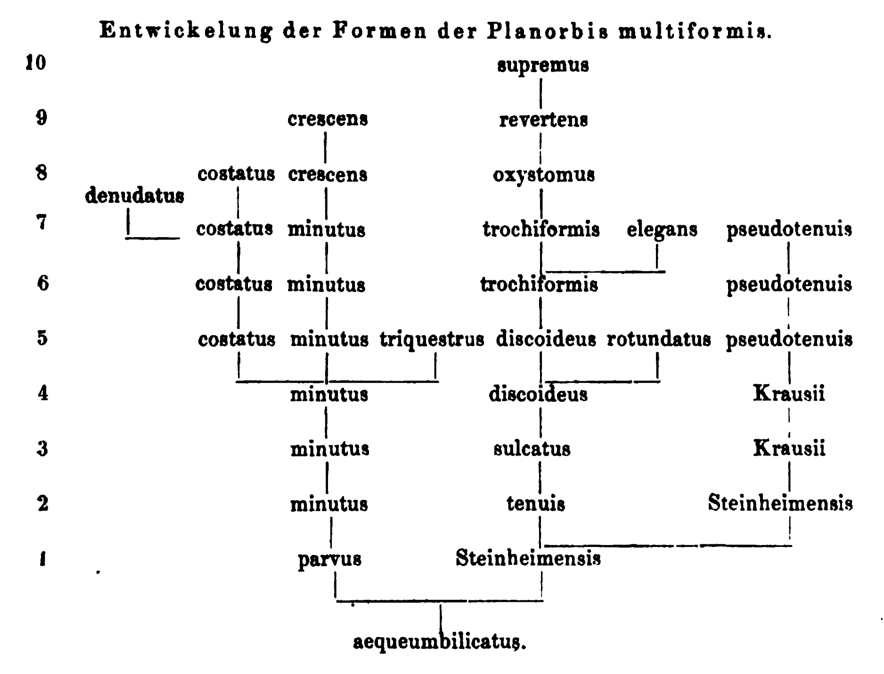
5. Darwin führe eine Sache als Beweis an, die er nicht zu kennen eingestehe (nämlich die Lückenhaftigkeit der paläontologischen Funde). Wir haben diesen Einwand schon oben besprochen.

6. Der Einwand in No. IV läuft darauf hinaus, dass Race und Art nicht identisch seien, was an den Racen der Hausthiere ausführlich erörtert wird. Die Verwerthung dieser unumstösslichen Thatsache, die Darwin nie bestritten hat, als Einwand gegen die Descendenztheorie geschieht nun auf folgende Weise: a) Da Darwin aus Racen allmälig Arten werden lasse, so erkläre er Race und Art für identisch. Da Herr Quatrefages gewiss den Vogel aus dem Ei und den Mann aus dem Kinde werden lässt, so erklärt er also Ei und Vogel, Kind und Mann für identisch!? b) Da Darwin Race und Art für identisch halte, so hätte er zeigen müssen, dass Racen sich zuweilen nicht kreuzen lassen (weil Arten sich nicht kreuzen lassen) und dass Arten zuweilen Mischarten geben (weil Racen bei Kreuzung Mischracen geben). Quatrefages spricht von Hausthierracen, während Darwin nur die natürlichen Racen für „beginnende Arten" erklärt, die domesticirten aber zum Theil (z. B. die der Hunde, des Schweines und des Rindviehes nach Rütimeyer's Vorgang) ganz im Gegentheil von distincten wilden Arten abstammen lässt, die, durch die Domestication, zu unter einander fruchtbaren Racen ausgelaufen seien. c) Darwin leite die Hunderacen von verschiedenen wilden Thieren ab, während es umgekehrt wahrscheinlicher sei, dass die wilden Arten von Hunderacen abstammen, die durch den Menschen verbreitet wurden. Quatrefages merkt wohl nicht, dass er in diesem spitzfindigen Einwand noch viel darwinistischer ist, als Darwin selbst. d) Man könne nicht Race und Art identificiren und folglich sei es mit der Darwin'schen Theorie nichts. Da Darwin Art und Race nicht identificirt hat, so leuchtet dieses ceterum censeo nicht sehr ein. Ebensowenig erfahren wir übrigens, welcher Theorie Quatrefages selbst denn eigentlich huldigt?

Wir schliessen hieran ein paar Worte über P. Flourens, Examen du livre de M. Darwin sur l'Origine des espèces Der Autor beruft sich auf mehrere Stellen in Darwin's Werk, in denen derselbe in bilderreicher Sprache die Natur als actives Subject einführt, um zu zeigen, dass Darwin die Natur personificirt habe, und dass somit seine ganze Theorie von der „élection naturelle" eine grossartige „illusion" sei, da ja die Natur, wie man jetzt wisse, keine Person sei. Hiermit glaubt Flourens, die Darwin'sche Theorie vollkommen widerlegt zu haben, und wenn er noch 48 handgrosse Seiten über die „concurrence vitale" und über die „fixité des espèces" hinzufügt, so geschieht es mehr zur Unterhaltung der Leser, als zur Widerlegung von Darwin's Ansichten, denn diese sind ja durch den Nachweis von der Personifizirung der Natur bereits alle sammt und sonders vernichtet. So leicht wie Herr Flourens haben es sich wenige Gegner gemacht, und so voller Missverständnisse oder vielmehr ohne jegliches Verständniss der zu widerlegenden Theorie ist kaum irgend eine andere Broschüre, die sich auf die Frage einlässt. Am würdigsten schliesst sich ihr das kleine Schriftchen von Herrn August von Pelzeln an, „Bemerkungen gegen Darwin's Theorie vom Ursprung der Species", Wien 1861. Auf p. 8 heisst es: »Die natural selection existirt in der Natur nicht; dieselbe könnte, abgesehen

„von den physischen Hindernissen bei der Mehrzahl der Organismen, weder von „diesen selbst, noch von einer blossen Naturkraft ausgehen, da sie vernünftige Be- „rechnung voraussetzt; um ihr Dasein zu erklären, müsste Darwin eine eigne, in- „telligente Potenz annehmen." Mit anderen Worten heisst das, „um das Dasein der natural selection zu erklären, müsste Darwin sie mit der künstlichen Züchtung identificiren". Dass der Autor in seiner tiefsinnigen Auffassung der Naturzüchtung in der That nicht über das Verständniss der künstlichen Züchtung hinausgekommen ist, beweist er sowohl p. 5, wo er sie als „Fortpflanzung der vollkommensten Individuen unter einander" definirt, als auch p. 2, wo er die „Vererbung nützlicher Eigenschaften durch Paarung mit ähnlich bevorzugten Wesen" mit dem Namen „natural selection" belegt, anstatt das im Satz vorher erwähnte Ueberleben der passenderen Individuen so zu bezeichnen. Aus der ganzen Broschüre geht hervor, dass der Autor Darwin's Werk nicht gelesen hat und die fragliche Theorie etwa nur aus den 4 gegnerischen Schriften, die pag. 1 citirt sind, kennt, sonst hätte er nicht, pag. 4 Absatz 2, mit einer Erörterung über Anpassung und Organisationsstufen gegen Darwin zu Felde ziehen können, die durchaus mit Darwin's Ansichten übereinstimmt und sich auf pag. 135 der Bronn'schen Uebersetzung findet.

31) zu pag. 216. Hilgendorf's schematische Darstellung ist folgende, loc. cit. pag. 479.



„Untersucht man irgend eine einzelne Schicht", fährt der Autor p. 491 fort, „so ist „es ausserordentlich leicht, alle darin vorkommenden Formen zu sondern, kein ein- „ziges Exemplar wird sich finden, wo man fragen könnte, ob es zu dieser oder jener „Varietät gehört .... Kurz Alles ist in bester Ordnung .... Ganz anders ge- „staltet sich aber die Sache, wenn man alle Schichten in Betracht zieht. Zwischen-

„formen mehren sich fort und fort, so dass zuletzt, hätte man nicht die Lagerungs-„verhältnisse, Alles in eine endlose Verwirrung sich auflösen würde“.

Diese Verwirrung hat Hilgendorf befriedigend aufgeklärt, und wenn er die innerhalb jeder einzelnen Schicht abgelagerten, also gleichzeitig gelebt habenden, wohlunterschiedenen Formen „Varietäten“ nennt, so thut er es offenbar nur, weil er keine Grenze zwischen Varietät und Art annimmt. Halten wir aber daran fest, den Unterschied dieser beiden Begriffe im Vorhandensein oder Fehlen gleichzeitig lebender Uebergangsformen zu sehen, so müssen wir seine 19 Formen des Stammbaumes für Arten erklären.

32) zu pag. 218. Es ist nicht zu leugnen, dass die Beschreibung insofern die wichtigere Aufgabe der Morphologie zu sein scheint, als sie nothwendig der anderen, der Erklärung vorausgehen muss. Man kann von keiner Lebeform und ebenso wenig von irgend einem inneren oder äusseren Theil eines Organismus sprechen, wenn man sich nicht darüber verständigen kann, welche Lebeform, welchen Körpertheil man gerade meint. Man muss feste Namen für die verschiedenen Organismen und ihre einzelnen Theile haben, und diese Namen kann man nur fixiren, indem man die betreffenden Objecte in Worten darstellt, d. h. beschreibt.

Wie überhaupt jede Wissenschaft nicht das Wissen und die Kenntnisse des Einzelnen, der sie treibt, sondern die Darstellung des Erforschten durch Worte, die Fixirung dieser durch die Schrift und endlich die Verbreitung dieser durch den Druck zum Ziele hat, ebenso hat auch die Morphologie zunächst die inneren und äusseren Formverhältnisse der Organismen schriftlich darzustellen und zu benennen. Ohne Schrift keine Wissenschaft. Daher das gegenwärtig stark in Verruf erklärte Beschreiben die Grundlage aller Wissenschaft; hierdurch erst wird das Erforschte zum geistigen Erbtheil der Menschheit gemacht, welches jeder Forscher in der Literatur vorfindet und auf dem er theils nachprüfend, theils neu entdeckend weiter baut. Das erste Erforderniss der beschreibenden Literatur ist daher die leichte Zugänglichkeit, die wirkliche Benutzbarkeit, — und hierin ist gerade von den beschreibenden Forschern, Anatomen sowohl als sog. Systematikern, so vielfach gefehlt worden, dass der oben erwähnte Verruf allerdings gerechtfertigt werden kann. Nur zu oft nämlich haben die Schriftsteller auf diesem Gebiete geglaubt, mit isolirten Beschreibungen der einzelnen äusseren oder inneren Formen die Wissenschaft zu fördern, haben aber ihren Zweck vollständig verfehlt, selbst wenn sie die kostbarsten Kupfertafeln dazu lieferten. Erst wo durch die Vergleichung die einzelnen zusammenhangslosen Beobachtungen zu einem Ganzen vereinigt werden, — erst wo in den gedankenlosen Haufen ein logischer Sinn gebracht wird. — erst wo die erforschten Formen zu einem System sich gruppiren, — da nur kann von wissenschaftlicher Morphologie die Rede sein. Sehr treffend sagt Haeckel (Generelle Morphologie): „Systematik ist die concentrirte Morphologie im knappen systematischen Gewande“. Wenn man hierzu noch berücksichtigt, dass die Morphologie nicht bloss die äusseren, sondern auch die inneren Formverhältnisse behandelt, so sind mit dieser trefflichen Definition zugleich alle falschen Vorstellungen beseitigt, die man oft von der Systematik hat, indem man sie auf Arten-Beschreibung und -Benennung beschränken will. Einzelne Zoologen behaupten zwar noch heute, nur Einzelbeschreibungen seien das wahre Wissenschaftliche, und verachten die sog. analytische Methode als „unwissenschaftlich“. Zunächst muss bemerkt werden, dass die Bezeichnung „analytisch“ nicht richtig ist; denn man verfährt im Gegentheil synthetisch; man vereinigt die zerstreuten Arten durch gemeinschaftliche Merkmale erst

zu kleinen, dann zu grösseren Gruppen und stellt ihre verwandtschaftlichen Beziehungen durch vergleichende Charakterisirung dar. Man verfährt also nicht mehr rein beschreibend, sondern vergleichend, nicht mehr mechanisch, sondern denkend. Zugleich aber liefert man ein übersichtliches Verwandtschaftssystem der behandelten Arten, und das gerade verleiht der synthetischen Methode den hohen wissenschaftlichen Werth und den Vorzug vor den Einzelbeschreibungen.

33) zu pag. 222. Sehr treffend hat Fritz Müller (Für Darwin p. 74—81) diesen Vorgang erörtert und mit speciellen Beispielen belegt. „Die in der Entwickelungs-„geschichte erhaltene geschichtliche Urkunde wird allmälig verwischt, indem die Ent-„wickelung einen immer geraderen Weg vom Ei zum fertigen Thier einschlägt, und „sie wird häufig gefälscht durch den Kampf ums Dasein, den die freilebenden Larven „zu bestehen haben". Auch Haeckel bespricht dies „Gesetz der abgekürzten oder vereinfachten Vererbung" (Lex hereditatis abbreviatae s. simplicatae) Generelle Morph. II., p. 184—186.

Ein interessantes Beispiel dafür, dass die individuelle Entwickelung den Lebensverhältnissen in der Weise angepasst werden kann, dass sie von der ganzen Familie abweicht, liefert uns die erst kürzlich entdeckte Fortpflanzungsgeschichte eines Laubfrosches (Hylodes martinicensis) auf Guadeloupe. Hier giebt es nämlich keine Sümpfe, in denen sich die Kaulquappen bis zur Vollendung der Metamorphose aufhalten könnten, und es gäbe daher keine andere Möglichkeit für einen dortigen Frosch, als sich auf trockenem Lande innerhalb der Eihüllen bis zum luftathmenden Stadium zu entwickeln. In der That ist es nun Herrn A. Bovay gelungen zu beobachten, dass der guadeloupe'sche Laubfrosch sein ganzes Kaulquappenstadium nebst der Metamorphose im Ei durchmacht, das von den Eltern unter trockene Blätter abgelegt wird. Die Jungen verlassen das Ei als schwanzlose Lungenathmer; dass die Vorfahren aber einst ein für das Wasserleben geeignetes Kaulquappenstadium besassen, geht aus dem Vorhandensein der Kiemen und eines wohlausgebildeten Schwanzes bei den Embryonen hervor, welche Gebilde noch vor dem Ausschlüpfen vollständig verschwinden. (Revue scientifique 2. sér. T. II No. 37, „Naturforscher" v. Sklarek VI, p. 164). Wir haben hier also ein vollständiges Zurückweichen der postembryonalen Entwickelung auf embryonale Entwickelung, ein Beweis, dass beide Vorgänge nur unwesentlich von einander verschieden sind.

34) zu pag. 223. Die Arten der höheren Wirbelthiere haben ohne Zweifel den längsten Entwickelungsgang durchlaufen, und ihre embryonalen Formen sind durch völlige Veränderung der äusseren Umstände, durch den Uebergang aus freier Natur in den Fruchthalter oder in grosse Eier wesentlich umgeformt. Das Hauptorgan, welches diese Foetus zum Leben im Ei und im Fruchthalter befähigt, ist die Allantois mit ihren secundären Gebilden. Sie vermittelt die Athmung des Foetus, entspricht morphologisch der Kloakenblase, wie wir sie bei den Fröschen finden, und ist als eine Fortbildung derselben im Sinne Darwin's zu betrachten. Sie konnte sich erst später nach dem Uebergange der embryonalen Entwickelung in den Fruchthalter oder in grosse Eier hervorbilden. Denn anfangs erfüllt die Keimhaut selbst die Function der Athmung. Ihr unterer, durch eine Einschränkung begrenzter Theil, der Dottersack, bildet mit seinen Gefässen (vasa omphalo-mesaraica) den Mutterkuchen der Haifische, und die Nagethiere beweisen, dass der Dottersack noch bei den Säugethieren diese Rolle in ausgedehnter Weise übernehmen kann, bis er von der Allantois überholt wird. (Aug. Müller, Ueber die erste Entstehung organischer Wesen p. 44).

35) zu pag. 223. Rütimeyer spricht sich in den „Beiträgen zu einer paläontologischen Geschichte der Wiederkäuer", aus den Mitth. der Naturf. Gesellschaft in Basel 1865, IV. Th., 2. Heft, separat abgedruckt p. 16, folgendermassen über das Milchgebiss aus: ‚Nicht nur deutet uns das Milchgebiss den Entwurf an, nach dem dann die auf bestimmtere und beschränktere Ernährungsart angewiesenen definitiven Zähne auch typischer umgeprägt werden, sondern es ist unverkennbar, dass das Milchgebiss seinen Typus nicht durch Neubildung, sondern durch Erbthum erhält; denn durchweg bildet es eine Erinnerung an Stammformen. Das Milchgebiss erscheint so als Erbthum der Voreltern, als Familieneigenthum im vollen Sinne des Wortes, das definitive Gebiss als Erwerb und Ergebniss der speciellen Ernährungsbedingungen, und somit als Besitzthum kleinerer Kreise, wie etwa des Genus oder der Species". „Dichodon, Anoplotherium, Dichobune vererben ihr Milchgebiss an das heutige Genus Tragulus und Hyemoschus. Das definitive Gebiss der Palaeochoeriden erscheint wieder im Milchgebiss von Dicotyles. Das Milchgebiss von Equus Caballus steht dem Gebiss von Equus fossilis näher, als sein Ersatzgebiss, und wiederum bildet das Milchgebiss von Equus fossilis einen Nachklang an das Gebiss von Hipparion, und dieses selbst greift in seinem Milchgebiss zurück auf Anchitherium .... und ein ähnliches Verhältniss besteht bekanntlich zwischen Mastodon und Elephas" (ibid. 17 u. 18).

Zu bemerken ist noch, dass Schaaffhausen (Arch. für Anthropologie II, p. 337) darauf aufmerksam gemacht hat, dass das Milchgebiss des Menschen dem der Affen näher steht als sein Ersatzgebiss.

36) zu pag. 225. Aus einer solchen sinnverwirrenden Verwechselung der beiden grundverschiedenen Begriffe „Organisationsvollkommenheit" und „Anpassungsvollkommenheit" ist der Einwand gegen die Darwin'sche Theorie hervorgegangen, — der sich in mehr oder weniger naiver Form durch die meisten gegnerischen Schriften wie ein rother Faden zieht, — es sei nicht einzusehen, warum nicht alle niederen Thiere sich zur höchsten Vollkommenheit, mit einem Wort zu Menschen entwickelt hätten, da ja nach Darwin das vollkommenere Thier das unvollkommenere im Kampf ums Dasein besiegen solle. Wenn Darwin das Besiegtwerden unvollkommener Thiere durch vollkommenere erwähnt, so spricht er eben nur von Anpassungsvollkommenheit, und zwar von ganz speciellen Fällen, in denen verschiedene Thiere in Bezug auf specielle Lebensbedingungen mit einander in Concurrenz gerathen, nicht aber von Organisationsvollkommenheit (Vergl. pag. 129). Was die Anpassungsvollkommenheit betrifft, so spräche es allerdings gegen die Theorie, wenn jede Thierart die höchste Stufe derselben für ihre Lebensverhältnisse nicht erreicht hätte. Sie hat sie aber erreicht; denn der Bandwurm ebenso gut als jedes Säugethier, die Schmarotzerkrebse ebenso gut als die Vögel und als die Fische, sind alle auf derselben Stufe der Vollkommenheit in Bezug auf Anpassung angelangt. Was aber die Organisationsvollkommenheit betrifft, die in dem angeführten Einwurf offenbar gemeint ist, so rechtfertigt die Darwin'sche Theorie in keiner Weise die Folgerung, dass alle Thiere die höchste Organisationsstufe hätten erreichen sollen (die Gelegenheit zum Fortschritt ist ja nur sehr selten, wie wir p. 226 sahen), noch weniger aber, dass sie diese höchste Stufe alle in ein und derselben Richtung hätten erreichen müssen. Die Frage, warum nicht alle Thiere zu Menschen geworden seien, ist daher nicht weniger geistreich und nicht weniger schwer zu beantworten, als die, warum 100 Männer, die in hundert verschiedene Richtungen aus einander gehen, nicht alle nach Rom gelangen.

Dass die beiden Arten der Vollkommenheit nichts mit einander zu schaffen haben, und dass jede in mehreren ganz verschiedenen Richtungen erreicht werden kann, hat schon 1828 Baer vortrefflich erörtert (Entwickelungsgesch. I., Scholion V). Die Organisationsvollkommenheit nennt er „Grad der Ausbildung", die verschiedenen Hauptrichtungen derselben „Typen" (p. 207), die Anpassungsvollkommenheit ist seine „Ausbildung des Lebens nach dieser oder jener Richtung" (z. B. der Vögel zum Luftleben) die noch zahlreicher „Modificationen", bis zur Gliederung in Familien, Gattungen, Arten und Varietäten, fähig ist (vergl. loc. cit. p. 219).

37) zu pag. 228. Die Hauptperioden der Vergangenheit des organischen Lebens auf der Erde, soweit von demselben durch Versteinerungen Spuren aufbewahrt sind, gliedern sich in umgekehrter Reihenfolge folgendermassen:

11. Quartär- oder Jetztzeit
10. Tertiär-Periode . . . . { a) Pliocen-Zeit, b) Miocen-Zeit, c) Eocen-Zeit }
9. Kreide-Periode
8. Jura-Periode
7. Trias-Periode
6. Perm-Periode
5. Steinkohlen-Periode
4. Devon-Periode
3. Silur-Periode
2. Cambrische Periode
1. Laurentinische Periode.

Die Grenzen zwischen diesen Perioden erklären sich bloss durch locale chronologische Lücken der paläontologischen Ablagerungen.

38) zu pag. 232. Prof. Bischoff z. B. meint in seiner Abhandlung über die Affenschädel, „eine Theorie über die Entstehung der Arten von Organismen könne keinen Anspruch auf principielle Richtigkeit machen, wenn sie auf die Frage nach der ersten Entstehung der Organismen gar keine Rücksicht nimmt". „Keppler und Newton hätten sich nicht mit der Entstehung der Sonnen und Planeten beschäftigt, als sie die Ursache und Formen ihrer Bewegungen erforschten, und konnten also bei der Untersuchung letzterer sehr wohl von ersterer Frage absehen". Nun hat aber Darwin ganz ebenso sich nicht mit der Entstehung (in des Wortes strenger Bedeutung) der Organismen beschäftigt, sondern die Ursachen und Formen ihrer Umwandlungsbewegungen erforscht, und konnte also bei der Untersuchung letzterer sehr wohl von ersterer Frage absehen. Die ganze Descendenztheorie geht ja eben darauf hinaus, dass die sogenannte Entstehung der Arten keine Neubildung in des Wortes strenger Bedeutung, sondern eine Umwandlung ist, während die ersten Organismen insofern wirklich neu entstanden sind, als sie sich nicht aus anderen Organismen, sondern aus anorganischer Materie bildeten. Dem Princip nach ist also die „Entstehung" der jetzigen Thier- und Pflanzenarten ein ganz anderer Vorgang als die Entstehung der ersten Organismen, und man darf nicht nur, sondern man muss bei letzterer eine Ursache für möglich, ja selbst nöthig erachten (generatio aequivoca), die man bei ersterer für „unmöglich und ungereimt" erklärt.

39) zu pag. 234. Wenn der ungebildete Bauer bis tief in dieses Jahrhundert, theilweis vielleicht bis heute, bei der Meinung des Mittelalters stehen geblieben ist, und Fische, Frösche und Insectenlarve elternlos entstehen lässt, so muss man dies als „kindlichen Standpunkt“ entschuldigen, zumal wenn er sich besserer Belehrung nicht verschliesst. Was soll man aber dazu sagen, wenn ein Zoolog im Jahre 1857 als Beweis gegenwärtig vorkommender Generatio aequivoca das Erscheinen von Salzpflanzen und Salzinsecten an neuen Orten, welche fern von allen Salzgegenden liegen, ferner das Vorkommen der Pilze in vollständig unversehrten Hühnereiern, innerhalb der Kerne von gesunden Steinfrüchten und in nach aussen völlig abgeschlossenen Zwischenzellengängen, die Entwickelung der Läuse in der Läusesucht, ferner das Auftreten der Finnen im Schweinefleisch und des Drehwurmes im Schafhirn, das Vorkommen von Rebhuhnläusen auf von Hühnern ausgebrüteten Rebhuhnküchelchen, dann die „überraschenden Experimente, durch die Crosse im Bromfield 1837 die Urzeugung der Milben (durch den galvanischen Strom) bewies“, endlich „die Beispiele urerzeugter Fische“ in vorher trocken gewesenen Wassertümpeln auf den Alpen und in Afrika, und endlich „die Tausende von Arten, von deren Existenz kein Zoolog vor fünfzig, ja vor zehn Jahren etwas wusste“, — wenn Jemand diese Thatsachen als „leichten Nachweis“ der Urzeugung „auch in historischer Zeit“ anführt, und dazu die feste Ueberzeugung hegt, wenn man heute den „Typus“ eines Rhinoceros „mit den materiellen Bedingungen seiner Entstehung“ in einem Versuchsglase umrührte, so würde sofort ein Rhinoceros herauskommen! (Wem fällt hierbei nicht der Homunculus des Paracelsus ein?) Also Generatio aequivoca noch heute nicht nur für Infusorien und Eingeweidewürmer, sondern auch für Insecten, Fische und sogar für Säugethiere! Und das zu Tausenden von Arten in den letzten 10—15 Jahren! — Es wäre dieser kindliche Standpunkt damit zu entschuldigen, dass man im Jahre 1857 noch fast allgemein über die Entstehung der Arten ganz im Dunkeln tappte, wenn der Autor sich nicht hartnäckig der besseren Belehrung verschlossen hätte, die ihm wenige Jahre darauf durch das helle Licht der Darwin'schen Theorie geboten wurde. Er hat sich vielmehr bis heute als erbittertster Feind der letzteren gezeigt; was übrigens nach den eben angeführten Proben von Scharfsinn nicht auffallend ist. (Vergl. „Tagesfragen aus der Naturgeschichte. Zur Belehrung und Unterhaltung für Jedermann vorurtheilsfrei beleuchtet“. Berlin, Verlag von Bosselmnnn 1857, p. 202, 203, 209, 211 212 und 214).

40) zu pag. 234. Es ist mir nicht bekannt, dass jemals von einem Naturforscher für die Generatio aequivoca von jedem Bildungsstoff abgesehen und die Entstehung von Organismen aus „nichts“ behauptet worden sei. Es klingt daher sehr komisch, wenn ein „Theologe der Dorpater Schule“ [mit Feuer und Schwert gegen einen „Naturforscher vom reinsten Wasser“ zu Felde ziehend, der es gewagt hatte Prof. Oettingen's „Moralstatistik“ sachlich (und zwar anerkennend) zu beurtheilen („Baltische Monatsschrift“ 1870, p. 100—110 und 198—215)], uns mittheilt, die Naturforscher hätten jetzt erkannt, dass aus nichts etwas, nämlich die erste Zelle, und aus der alles geworden sei, endlich aus dem Gorilla der Mensch, während die Theologen stets (?) geglaubt hätten „aus nichts wird nichts“ und „die Welt, als Gewordenes, sei daher aus etwas entstanden“. („Mittheil. u. Nachricht f. d. evangel. Kirche in Russland“ 1870, p. 230—233). Selbst für den beschränktesten Leserkreis, auf den der Autor offenbar gerechnet, dürfte diese confuse Fälschung der Anschauungsweisen zu fade sein und ihre pikante Wirkung verfehlen.

41) zu pag. 237. Wir denken hierbei namentlich an die Süsswasser-Moneren.

Andererseits liefert der Bathybius Haeckelii Huxley, ein nacktes Moner, welches Quadratmeilen weit den Meeresgrund des Atlantischen Oceans in ungeheuren Tiefen bedeckt, ein Beispiel unveränderter Fortpflanzung seit Millionen von Jahren. Der genannte Bathybius scheint in aller Stille an der Kreideformation noch jetzt fortzuarbeiten und dürfte etwaigen Anhängern der Cuvier'schen Kataklysmentheorie als unbefugter Schädiger der Weltordnung zu denunciren sein. Hiermit soll übrigens nicht gesagt sein, dass durch diesen Fund der Unterschied zwischen der Fauna des Jura und der Jetztzeit aufgehoben oder gemindert sei; es ist nur die Zahl der durch mehrere geologische Perioden reichenden Arten um eine vermehrt. Eine Monographie der Moneren findet sich in Haeckel's „Biologischen Studien, I. Heft, Studien über Moneren und andere Protisten", Leipzig 1870; über den Bathybius handelt auch derselbe Autor in seinem Vortrag über das Thierleben in den grössten Meerestiefen. Samml. wissensch. Vortr. v. Virchow und Holtzendorff.

42) zu pag. 238. Jaeger deutet bei seiner Erörterung der Organisationsstufen, die schon im Jahre 1863 niedergeschrieben wurde, als eine weitere Differenzirung nur die Segmentirung und Segment-Gruppenbildung an (l. c. p. 124), seit aber unterdessen Haeckel's Unterscheidung der 6 Ordnungen morphologischer Individualität erschienen, die hier folgt, dürfte die Beachtung dieses Momentes, und die innige Verwebung der Individualitätsstufen mit Jaeger's Schichtungsstufen, die Erörterung der Organisationsstufen zu einem günstigen Abschluss führen, — eine Aufgabe, deren Lösung in befriedigendster Weise wir von Jaeger gewiss erwarten dürfen.

Haeckel unterscheidet die 6 morphologischen Individualitäten verschiedener Ordnung folgendermassen (Generelle Morphol. I., p. 241—374):

I. Plastiden. (Cytoden und Zellen, erstere ohne letztere mit einem Kern, die einfachsten „histologischen Elemente" (Baer) der Organismen darstellend).

II. Organe (Zellenstöcke oder Zellfusionen, durch Zusammentritt mehrerer Zellen gebildet).

III. Antimeren (Gegenstücke, z. B. Hälften der Körpertheile bilateral symmetrischer Thiere).

IV. Metameren (Folgestücke, z. B. Leibesringe der Gliederthiere, Wirbel der Wirbelthiere, jeder aus 2 Antimeren, d. h. aus der rechten und linken Hälfte bestehend).

V. Personen oder Prosopen (Metamerenstöcke, z. B. der Leib der Gliederthiere, der Wirbelthiere).

VI. Cormen (Personenstöcke oder Colonien).

Jedes Individuum 2. bis 6. Ordnung besteht aus wenigstens 2 Individuen nächstniederer Ordnung, also der Stock aus wenigstens 2 Personen, die Person aus wenigstens 2 Metameren, das Metamer aus 2 oder mehreren Antimeren, das Antimer aus Organen, das Organ aus Zellen oder Cytoden.

Es gehören nun die physiologischen Individuen, die Bionten oder Lebewesen, ihrer Organisation nach stets einer der 6 genannten morphologischen Individualitätsordnungen, mit alleiniger Ausnahme der dritten, an, oder mit anderen Worten, es giebt Bionten, die ihr ganzes Leben hindurch die Organisationsstufe der Plastiden nicht überschreiten (alle Moneren, Amoeben und viele andere „einzellige Protisten"); andere stellen ein einziges Organ dar (die mehrzelligen Protisten), andere bilden ein Metamer, das entweder aus 4, 5, 6, 7, 8 radiär stehenden Antimeren besteht (Coelenteraten) oder nur aus zweien (Mollusken, ungegliederte Würmer und In-

fusorien), noch andere stehen auf der Stufe der Prosopen, indem sie aus mehreren Metameren bestehen (Gliederwürmer, Gliederthiere und Wirbelthiere), und endlich stellen einige wenige Thiere als physiologische Individuen Cormen dar, die aus (meist 5) Prosopen bestehen (Echinodermen).

Während die morphologischen Individuen stets solche bleiben, wenn sie auch zu Individuen höherer Ordnung vereinigt sind, und durch ihren noch so lockeren Zusammentritt stets ein morphologisches Individuum nächst höherer Ordnung bilden (also z. B. die Metameren stets morphologische Individuen 4. Ordn. bleiben, wenn sie auch nur Theile einer Person sind, und Personen z. B. bei ihrem Zusammentritt zu einem wenn auch nur gesellschaftlichen Verbande stets ein morphologisches Individuum 6. Ordnung bilden) — so ist das bei den physiologischen Individuen durchaus anders. Das physiologische Individuum höherer Ordnung besteht nicht aus physiologischen, sondern nur aus morphologischen Individuen aller niederer Ordnungen, und durch den Zusammentritt von physiologischen Individuen entsteht nie ein physiologisches, sondern nur ein morphologisches Individuum nächst höherer Ordnung. Die physiologische Person z. B. besteht nicht aus Metameren, Antimeren etc. als Bionten, sondern nur aus morphologischen 4., 3. Ordnung u. s. w., oder mit anderen Worten, die eine physiologische Person zusammensetzenden Metameren, Antimeren u. s. w. bis herab zu den Zellen sind morphologische, niemals aber physiologische Individuen oder Bionten; und durch Zusammentritt von physiologischen Personen zu noch so fester Verbindung entsteht niemals ein physiologischer Cormus, sondern nur ein morphologischer; soll aber ein Cormus physiologisches Individuum sein, so müssen die ihn bildenden Prosopen ihre physiologische Individualität vollständig aufgegeben und nur morphologische Bedeutung haben; es ist dieses nur bei den Echinodermen (ob bei allen?) der Fall, nicht aber bei den Stöcken der Coelenteraten und einiger Mollusken (Haeckel l. c. p. 361), die nur Colonien von physiologischen Personen bilden, falls sie wirklich solche sind, und nicht vielmehr Colonien von physiologischen Metameren, die nur zu morphologischen Prosopen vereinigt sind. Ebenso sind die Proglottiden der Bandwürmer physiologische Metameren, die mehr weniger fest zu einer Metameren-Colonie verbunden sind, die keine physiologische Person, sondern nur eine morphologische darstellt. Bei den Gliederwürmern dagegen setzen morphologische Metameren eine physiologische Person zusammen. Dasselbe gilt von den zusammengesetzten Ascidien, den Salpenketten, den Bryozoen, den Polypenstöcken, den Hydromedusenstöcken, den Siphonophoren, — alle diese sind physiologische Metameren, die durch ihre Vereinigung zu Colonien nur morphologische Personen bilden, nicht aber physiologische, wie es die Gliederwürmer, die Gliederthiere und Wirbelthiere sind.

Um zu entscheiden, ob man es mit einem physiologischen Individuum oder mit Colonien von physiologischen Individuen nächst niederer Ordnung zu thun hat, muss man die Art der Vereinigung berücksichtigen. Sind die Metameren nicht in einer Achse an einander gereiht, sondern stehen neben einander, so ist das durch dieselben gebildete Prosop nur ein morphologisches Individuum; alle Busch-Personen (Prosopa fruticosa) Haeckel's sind in diesem Fall und können daher nicht als physiologische Individuen gelten. Es bewahren hier die einzelnen Metameren auch ihre Selbständigkeit so weit, dass sie sich gelegentlich ablösen und eine Zeit lang getrennt weiter existiren können. Von den in einer Achse an einander gereihten Metameren, die die Ketten-Personen (Prosopa catenata) Haeckel's zusammensetzen, geben aber auch nicht alle hre Selbständigkeit soweit auf, um physiologische Personen darzustellen. Es gilt das von denjenigen derselben, welche in ihrer Zahl unbeschränkt sind, oder in ihrer

Entwickelung sich successiv folgen, oder eines aus dem anderen durch Sprossung entstehen, oder gelegentlich sich ablösen können, also namentlich von den Proglottiden der Bandwürmer, bei denen die 1., 2. und 3. Bedingung zutreffen, von den Salpenketten, von vielen Polypenketten u. a. m., die alle zu morphologischen Prosopen vereinigte physiologische Individuen von Metamerenform darstellen.

Der Unterschied zwischen morphologischer und physiologischer Individualität ist von den Zoologen schon vor einiger Zeit betont worden (zuerst von Leuckart 1851 in seiner Abhandlung „Ueber d. Polymorphismus etc."), streng durchgeführt wurde aber diese Unterscheidung von Haeckel 1866. Ungefähr dasselbe scheint Dr. E. von Hartmann (Philosophie des Unbewussten, Berlin 1870, p. 466—469) durch seine Trennung der „äusseren" von der „inneren" (oder Bewusstseins-) Individualität" beabsichtigt zu haben, was ihm jedenfalls vollständiger und klarer gelungen wäre, wenn er das betreffende Capitel in Haeckel's Genereller Morphologie studirt hätte; auch über die Relativität des Individualitätsbegriffes wäre er alsdann zu positiveren Resultaten gelangt, als sich gegenwärtig auf p. 449—472 seines Werkes niedergelegt finden, und hätte zum Schlusse der Erörterung (p. 469) nicht „Leibnitz" als denjenigen genannt, von dem dieser Gegenstand am „ausführlichsten behandelt worden". Unsere Wissenschaft ist denn doch so frei gewesen, seit dem vorigen Jahrhundert auch in diesem Punkte wesentlich fortzuschreiten. Wann werden aber die Philosophen diese Fortschritte vollständig zu berücksichtigen sich entschliessen, und wann werden sie erkennen, dass blosses Philosophiren ohne Untersuchung ebenso wenig nützt, als blosses Untersuchen ohne Schlussfolgerungen? Hartmann schenkt noch den Naturwissenschaften ausserordentlich viel Aufmerksamkeit, fusst z. Th. sogar auf ihnen, was er namentlich p. 508—536 documentirt, und ist doch von zahlreichen Irrthümern nicht frei geblieben; wie muss es da mit den Errungenschaften solcher Philosophen aussehen, die jede positive Grundlage verschmähend ganz ins Blaue hinein speculiren!

In Bezug auf die pflanzliche Individualität, verweisen wir auf die Zusammenstellung der verschiedenen Meinungen, die von Haeckel gegeben wurde (Generelle Morph. I., pag. 245—251). Die Atome, die Zellen, die Blätter, die Stengelglieder, die Sprossen, und endlich die Pflanzenstöcke sind sämmtlich als physiologische Individuen angesprochen worden. Die Entscheidung aber dürfte sehr schwierig sein, da die physiologische Individualität bei den Pflanzen sehr schwach ausgeprägt ist, schon durch die sie wesentlich von den Thieren unterscheidende, eigenthümliche Erscheinung des unbegrenzten Wachsthums.

Literatur zur Descendenztheorie

seit 1859.

A. Literatur und Material pro.

I. Abhandlungen vorherrschend über die Darwin'sche Theorie.

(NB. Die zahlreichen Auflagen und Uebersetzungen von Darwin's Origin of species sind fortgelassen).

Ankum, Dr. H. J. van, Het Tegenwoordig Standpunt der Dierkunde. Groningen 1872.

„Ausland", 43, p. 59, Beitr. z. Lehre Darw. v. d. Entsteh. d. Arten. 1870.

Besnard, A. F., Altes und Neues zur Lehre über die organ. Art. (Abh. d. zool. min. Ver. Regensb. IX). 1864.

Blicke in die Urwelt. Neuwied 1872.

Bock, E., Schöpfungsglaube und Wissensch. — II. Darwinismus. (Gartenlaube No. 4). 1872.

Bolze, H., Ueber d. Entwickelung d. Erde u. des Lebens auf derselben nach d. neuesten Forsch. (D. Natur v. Ule u. Müller, p. 254, 284, 297, 307). 1868.

Büchner, L., Eine neue Schöpfungstheorie („Anreg. für Kunst etc." oder „Stimme der Zeit", repr. in „Aus Natur u. Wiss." p. 265 ff). 1860.

—— Sechs Vorlesungen über die Darwin'sche Theorie. Leipzig 1868.

—— Conférences sur la théor. Darwinienne. Trad. p. Jacquot. Leipzig 1868.

Claparède, Ed. M., Darwin et sa théorie de la formation des espèces. Revue germanique. XV. p. 523, XVII 231. 1861.

Darwin, Ch., Variation of animals and plants under domestication. London 1868.

—— D. Variiren d. Thiere u. Pflanzen im Zustande der Domestication. Uebers. v. V. Carus. Stuttgart 1868.

—— The Descent of Man and Selection in Relation to Sex. London 1871.

—— D. Abstammung d. Menschen u. d. geschlechtliche Zuchtwahl. Uebers. v. V. Carus. Stuttgart 1871.

—— De afstamming van den mensch. Naar het Engelsch door H. Hartogh Heys van Zoteuveen.

Darwin, Ch., The doctrine of heterogeny and modification of species. (Athenaeum No. 1852, p. 554). 1863.

—— Origin of species. (ibid. No. 1854, p. 617 u. No. 2174 u. 2177). 1869.

—— New view of Darwinism. (Nature IV, p. 180). 1871.

Darwinism and national life in nature. A deduction from Mr. Darwins Theory. 1869.

Dub, Dr. Jul., Kurze Darstellung der Lehre Darwin's. Stuttgart 1870.

—— Beknopte niteenzetting van de Theorie van Darwin etc., vertoold door R. E. de Haan. 1870.

Dumont, Leon A., Haeckel et la Théorie de l'évolution en Allemagne. Paris 1873.

Ebert, Dr. Rob., Zur Systematisirung des Thierreiches. Programm d. Vitzthumschen Gymn. Dresden 1868.

Eisig, H., Drei Studien. I. D. Darw. Theorie (Ausl. p. 385). II. D. Typus u. seine Bedeutung im System (ibid. p. 409). III. Ein Blick in d. Zukunft. (ibid. p. 442). 1871.

Ferrière, E., Le Darwinisme. Paris 1872.

Fick, Heinr., Ueb. d. Einfluss d. Naturwiss. auf d. Recht. (Hildebrand's Jahrb. f. Nationalök. u. Statist. X., p. 248). 1872.

Gray, Asa, On the Origin of species. (Athenaeum Aug. u. Annals of nat. hist. 3. Ser. VI., p. 373). 1860.

—— Natur. Select. not inconsist. with. natur. theology. (Atlant. Monthly July, Aug., Oct. 1860) u. London 1861.

—— Species considered as to variation, geograph. distrib. and succession. Ann. and. Mag. nat. hist. XII u. 68. 1863.

Grenzboten, Die, (XXII, 3, p. 294, 346). Darwin's Theorie der Entsteh. d. Thier- u. Pflanzenformen 1863.

Haeckel, Prof. Dr. E., Darwinism and national life. (The Nature I., p. 183). 1869.

—— Ueb. d. Entwickelungstheorie Darwin's. (Bericht üb. d. Vers. deutsch. Naturforsch.), p. 17 u. 70. Stettin 1863.

—— Generelle Morphologie. Berlin 1866.

—— Natürliche Schöpfungsgeschichte. 1. bis 4. Aufl. Berlin 1868—1874.

—— id. italienisch. Uebers. v. Quadri.

—— D. Gastraea—Theorie, die phylogenetische Classification des Thierreiches u. d. Homologie der Keimblätter. 1874.

—— Ueb. Entsteh. u. Stammbaum d. Menschen. Wiss. Vortr. v. Virchow u. Holtzendorff. III. Ser. Heft 52 u. 53. Berlin 1868.

—— Anthropogenie, Entwickelungsgesch. des Menschen. Leipzig 1874.

Heller, C. B., Darwin u. d. Darwinismus. Wien 1869.

Hertzka, Dr. Thdr., Die Urgeschichte d. Erde u. des Menschen. Vorles. 1. Ueber d. Darw. Th. Pest 1871.

Hooker, J. D., On the Origination and distrib. of spec. (Sillim. Am. Journ. 2. Ser. 29, p. 1 und Ann. nat. h. 3. Ser. V. 350). 1860.

Huxley, Thomas, On the origin of species, or the causes of the phen. of. org. nat. New-York 1863.

—— On species and races, and their origin. (Ann. of nat. hist. 3. Ser. V., p. 344). 1860.

Huxley, Thomas, More Criticisms on Darwin (Contempor. Rev., Oct., Nov.). 1871.

Jaeger, Dr. Gustav, D. Darwin'sche Theorie üb. d. Entsteh. d. Arten. 2 Vortr. Wien 1862.

—— D. Darwin'sche Theorie u. ihre Stellung zu Moral u. Religion. 5 Vortr. Stuttgart 1869.

—— D. Darwin'sche Theorie (Ergänzungsblätt. v. Dammer. Bd. I., p. 291). 1866.

Jevons, W. S., A deduction from Darwin's Theory. (Nature I, p. 231). 1869.

Klein, Herm., D. Abändern d. Arten. (Gaea VI, p. 324—345). Köln u. Leipzig 1870.

Knapp, G. F., Darwin u. d. Socialwissenschaften. (Hildebrand's Jahrb. f. Nationalök. u. Statist. X, p. 233). 1872.

Leipziger Zeitung, Wissenschaftl. Beilage zu No. 71, 72 u. 73 (viell. zu VI?) 1865.

Lowne, B. T., The philosophy of evolution. London 1873.

Martins, Ch., De l'unité organique. (Rev. d. d. Mondes 15. Juni). 1862.

—— La création du monde organisé d'après les naturalistes anglais et allemands de la nouvelle école. (ibid. 15. Dec.). 1871.

Moigno, vide Les Mondes.

Mondes, Les, red. par Abbé Moigno. (Nach Ausl. 69, p. 22, in d. späteren Jahrg. mehrere Art. pro, vergl. XI).

Morgenblatt f. gebild. Leser, No. 1 u. 2. Die Lehre Darwin's u. d. Mensch. 1862.

Morris, F. O., Difficulties of darwinism with a prof. and corresp. with Prof. Huxley. London 1870.

Müller, Prof. Dr. Aug., Uebers. üb. d. jetz. Stand d. Darw. Theorie (Sitzb. d. physik.-ökon. Ges.)?

—— Ueb. d. erste Entsteh. organ. Wesen u. deren Spalten in Arten (Wiss. Vortr. v. Virch. u. Holtz. Heft 13). Berlin 1866.

Neale, E., Vansittart, On the typical Selection, as a mean of removing the difficult. etc. (Zool. Proceed. I). 1861.

Omboni, G., Carlo Darwin, sull' origine del specie etc. Milano 1865.

—— Darwinisme. Trad. de l'Italien par H. Le Hon. (Le Hon. L'homme foss.) Paris 1868.

Pokorny, Ueb. d. naturgesch. Artbegriff (Schrift d. Ver. z. Verbr. nat. Kenntnisse, Bd. VII, p. 181). Wien.

Preyer, W., D. Kampf ums Dasein. Ein populärer Vortrag. Bonn 1869.

Quadri, Achille, Noto alla teoria Darwiniana. Bologna 1870.

Ratzel, Fr., Sein und Werden in d. org. Welt. 1869.

Rolle, Fr., Darwin's Lehre v. d. Entsteh. d. Arten. Frankfurt 1863.

—— D. Darwin'sche Theorie. Einwände und Gegeneinwände. (Hertha I, p. 23 und 97). Frankfurt 1868.

—— Darwins lära om arternas uppkommst i växt och djurriket tillämpat på skapelse historien. Oefersätt. af R. Sundström. Stockholm 1869.

Rossi, D. C., Le Darwinisme et les générat. spontanées, réponse à Flourens, Quatrefages, Simon, Chauvet etc. Paris 1870.

Royer, Mme. Cl., Origine de l'homme et des sociétés. Paris 1870.
Rütimeyer, Prof. L., D. Grenzen d. Thierwelt. Basel 1858.
Schleiden, Dr. M. J., D. Alter d. Menschengeschlechts, d. Entsteh. d. Arten u. d. Stellung des Menschen. Leipzig 1863.
—— D. Darwinismus u. d. mit ihm zusammenhäng. Lehren. (Unsere Zeit p. 50, 258, 606). 1869.
Schmidt, O., Darwin's neuestes Werk. (Neue freie Presse No. 2415. Abendbl. p. 8). Wien 1871.
—— Ernst Haeckel's neuestes Werk üb. d. Wandelbarkeit der Art. („Ausl." 46, p. 45). 1873.
—— Descendenzlehre und Darwinismus. (Internationale Bibliothek. Bd. II). Leipzig 1873.
Seidlitz, Dr. C. v., D. Variir. d. Thiere u. Pflanzen von Ch. Darwin. (Baltische Wochenschrift). 1868.
Seidlitz, Dr. G., D. Bildungsgesetze der Vogeleier u. d. Transmutationsgesetz d. Organismen. Leipzig 1869.
—— Die Darwin'sche Theorie. Elf Vorlesungen üb. d. Entstehung der Thiere und Pflanzen durch Naturzüchtung. Dorpat 1871.
—— D. Darwin'sche Theorie. (Baltische Monatsschrift). 1871.
—— Sidney Herbert Laings „Widerlegter Darwinismus" (ibid. p. 217). 1872.
—— Noch einmal die Broschüre eines Ungenannten „Die Auflösung der Arten". („Ausland" No. 6). 1873.
—— Darwin's Selections- u. Wagner's Migrationstheorie. (ibid No. 14 u. 15). 1874.
—— Die Erfolge des Darwinismus. (ibid. No. 36, 37, 38. Separat aus dem vorliegenden). 1874.
Spengel, Die Fortschritte des Darwinismus. 1874.
Strasburger, Dr. Ed., Ueb. d. Bedeutung phylogenetischer Methoden für die Erforsch. lebend. Wesen. Rede. Jena 1874.
„Student", The, Darwinism. and Design. 1867.
—— New Ser. Vol. V, p. 318: Man and natural selection. 1871.
Das Unbewusste vom Standpunkte der Physiologie u. Descendenztheorie. Eine kritische Beleuchtung des naturphilos. Theiles d. Philosophie des Unbewussten aus naturhistorischen Gesichtspunkten. Berlin 1872.
Vausittart vide Neale.
Virchow. R., Ueber Erblichkeit I. D. Theorie Darwin's (D. Jahrb. Pol. u. Lit. VI, 3, p. 339). 1863.
Vogt, Carl, Darwin und seine Theorie. (Tagespresse Febr. 17 u. 19, März 5, 21, 31, April 12, 15). Wien 1871.
Volkmann, Ueber d. Darw. Th. v. d. Veränderl. d. org. Species. (Abh. natf. Ges. X. Ber. über d. Sitz. p. 17—21). 1867.
Wallace, A. R., Natural selection. (Athen. 2040). 1866.
—— Creation by law. (Quart. Journ. of Sc. 15). 1867.
—— Natural selection. Reply to Mr. Bennet. (Nature III, p. 49). 1870.
—— The difficulties of nat. selection. (ibid. p. 85). 1870.
—— Mimicry versus hybridisation. (ibid. p. 165). 1870.
—— A new view of Darwinism. (ibid. IV, p. 181, 221). 1871.
—— Contribution to the theory of nat. selection. London 1870.

Wallace, A. R., Beiträge z. Theorie d. natürl. Zuchtwahl. Ueb. v. A. B. Meyer. Erlangen 1870.

—— D. Schöpfung durch d. Gesetz. (Uebers. v. Meyer in „Beitr. z. N. Zuchtw). 1870.

Weismann, Dr. Aug., Ueb. d. Berechtigung d. Darwin'schen Theorie. Leipzig 1868.

—— Ueb. d. Einfluss der Isolirung auf d. Artbildung. Leipzig 1872.

Wright, Ch., The Genesis of Species. (North Amer. Rev., Juli). 1871.

—— Darwinism. etc. (Separat des vorig.) London 1871.

Zacharias, Dr. Otto, Zur Kritik des Darwinismus. („Ausl." p. 541). 1874.

II. Erörterungen der Darwin'schen Theorie in grösseren Werken anderen Inhalts.

Büchner, L., Aus Natur u. Wissenschaft. Leipzig 1862.

—— vide Lyell.

Claus, Dr. C., Grundzüge d. Zoologie. Marburg u. Leipzig 1868.

Cotta, Gerh. v., D. Geologie d. Gegenwart. Leipzig 1866. 2. Auflage 1867 und 3. Aufl. 1872.

Credner, Dr. H., Elemente der Geologie. Leipzig 1872.

Gegenbaur, C., Handb. d. vergl. Anatomie. 2. Aufl. Leipzig 1869.

German, Chr., Schöpfergeist u. Weltstoff im Werden. Berlin 1862.

Grove, W. R., Die Verwandtschaft der Naturkräfte. Deutsch v. Schaper. Mit 1 Anhang: D. Rede zu Nottingham 1866. Uebers. v. Clausius.

Hartmann, Ed. v., Philosophie des Unbewussten. Berlin 1869. 2. Aufl. 1870.

Helmholtz, (Vorträge aus d. Gebiet d. Naturwissenschaften).

Hofmeister, Wilh., Allg. Morphologie d. Gewächse, Handb. d. physiol. Botan. Bd. I, Abthl. II. Leipzig 1868.

Hooker, On the Flora of Australia. 1859, 4. Aufl. 1866.

Huxley, Th., On our knowledge of the causes of the phenomena of org. nat. London 1863.

—— Ueb. unsere Kenntniss v. d. Ursachen d. Erscheinungen in d. org. Natur. Ueb. v. C. Vogt. Braunschweig 1865.

Isis, D. Mensch u. d. Welt (Aut. Radenhausen). Hamburg 1863.

Jaeger, G., Elemente der Pharmazie, v. Henkel, Städel u. Jaeger. Leipzig 1873.

Kabsch, W., D. Pflanzenleben d. Erde. Hannover 1865.

Klein, Herm., Entwickelungsgeschichte des Kosmos. Braunschweig.

Kolb, Culturgeschichte II. (p. 678—81).

Lange, Fr. Alb., Geschichte des Materialismus. Leipzig 1873 u. 1874.

Le Hon, H., L'homme fossile en Europe etc. etc. et le Darwinisme. Bruxelles 1868—69.

Leidig, Dr. Fr., Handbuch der vergl. Anatomie. Tübingen 1864.

Lyell, Ch., The geolog. evidences of the antiquity of man. London 1863.

—— D. Alter d. Menschengeschlechts. Nach d. Engl. mit Bem. u. Zus. von L. Büchner. Leipzig 1864.

—— L'anciennité de l'homme. Trad. p. Chaper. Paris 1864.

Lyell, Ch., De geologische bewijzen voor de ontheil van het menschelijke geslacht. Vert. d. Winkler. 1864.
—— Principles of Geology. 10. edit. London 1867—68.
—— Elements of Geology. 6. edit. London 1863.
—— id. éd. II augmentée d'un Précis de Paléontologie humaine par E. P. Henry. Paris 1870.
Preel, Karl, Freiherr du, Der Kampf ums Dasein am Sternenhimmel. Berl. 1874.
Radenhausen vide Jsis.
Reuschle, Prof., Dr. G., Philosophie u. Wissensch., mit besond. Rücks auf Mathem. u. Darwinismus. (Deutsche Vierteljahrsschr. p. 197). Stuttgart 1869.
—— D. Naturwiss. im verfloss. Jahrzehnt u. vor 100 Jahren. (Ausl. 44, p. 457). 1871.
—— Naturwissenschaft u. Philosophie. Zur Erinnerung an D. F. Strauss. 1874.
Sachs, Prof. J., Lehrb. d. Botanik. Cap. V, 2. Aufl. Leipzig 1870.
Schleiden, Dr. M. J., Das Meer. Berlin 1867.
Schmerzer, C., D. Vergangenheit u. Gegenwart d. Erdballs u. seiner org. Lebensf. Heidelberg 1868.
Schmidt, Dr. O., Handb. d. vergleich. Anatomie. 6. Aufl. Jena 1872.
Specht, C. A., Theologie u. Wissenschaft, oder alte u. neue Weltanschauung und ihr Verhältniss zur Freiheit u. Wohlfahrt der Völker. 1872.
Spiller, Ph., D. Entstehung d. Welt u. d. Einheit d. Naturkräfte. Berlin 1870.
Wiener, Dr. Christ., Grundzüge d. Weltordnung. Leipzig 1863.
Wundt, Wilh., Vorlesungen üb. Menschen- u. Thierseele. Leipzig 1863.

III. Gelegentliche Aussprüche über die Darwin'sche Theorie.

(NB. Die Autoren mit einem * machen neben d. Zustimmung einzelne Einwände.)

Aeby, Chr., D. Schädelformen d. Menschen u. Affen. Leipzig 1867.
Allan, J. M. G., C. Vogt's Lectures on man. (Anthrop. Rev., p. 177). 1869.
„Ausland“ 42, p. 21, Neue Ansicht. üb. d. Gesch. d. belebt. Schöpf. 1869.
Baltzer, E., Das Buch v. d. Arbeit. Nordhausen 1864.
Bentham, G., (In der Jahresrede. Linn. Soc.) 1869 oder 1870.
Bernstein, A., Naturkraft u. Geisteswalten. 1874.
*Bischoff, Th. L., Ueb. d. Verschiedenheiten i. d. Schädelbildung d. Gorilla etc. München 1867.
*Bronn, H. G., Charles Darwin, Ueb. d. Entsteh. d. Arten. Schlusswort d. Uebersetzers. Stuttgart 1860.
Brunner v. Wattenwyl, Nouv. Syst. des Blattaires, Einleit. Wien 1865.
Carneri, B., Sittlichkeit u. Darwinismus. 3 Bücher Ethik. Wien 1871.
Caspary, Philosophie u. Transmutations-Theorie. („Ausl.“ No. 32—34). 1874.
Cohn, Prof. Dr. Ferd., D. Entwickelung d. Naturwiss. in d. letzten 25 Jahren. Ein Vortrag. Breslau 1872.
Danko, Prof. Jos., Historia revelationis divinae veteris Testamenti. Vindob. 1862.
Dohrn, Dr. A., D. Darwin'sche Theorie u. d. Experiment. (Stett. Ent. Zeit. 26. Jahrg., p. 238). 1865.
Dove, A., Was macht Darwin populär? (Im neuen Reich). 1871.

Dubois-Reymond, E., Leibnitz'sche Gedanken in d. neuen Naturwiss. Festrede. Berlin 1871.

Fröbel, Theorie der Politik. Wien 1864.

Geinitz, Dr. H. B., Das Elbthalgebirge in Sachsen. (Palaeontograph. v. Dunker u. Zittel. Bd. 20, II. Lief. 2., p. 23). 1872.

Gerstäcker, Dr. A., Bericht üb. d. Leistung d. Entomologie für 1862 (Arch. f. Nat. 29, p. 315). 1863.

Glaubensbekenntniss eines modernen Naturforschers. Berlin 1873.

Glückselig, Zu Darwin's u. Wagner's Theorie d. Entsteh. d. Arten. (Verh. Zool. Bot. G. Wien 18. p. 96). 1868.

Haeckel, E., Ueb. d. Entwickelungsgang u. d. Aufgabe d. Zoologie. (Jenaer Zeitschr. V, 353).

—— Vorwort zu Bleek, vide V, 3.

Hellwald, Fr. v., Zur Geschichte d. germanischen Race. (Allg. Augsb. Z. u. 288 Beil.). 1870.

Helmholtz, H., Ueb. d. Ziel u. d. Fortschritt d. Naturwiss. (Rede in Insbruck, auch in d. Pop. wiss. Vortr. 2. Heft 71). 1869.

Hooker, (Ansprache an die Naturf.-Versamml. zu Norwich, Athenaeum II, 243). 1868.

Jaeger, G., Lehrbuch der Zoologie. Lief. I. 1871.

Kretschmer, Dr. Ed. E., Werth und Einfluss d. Naturwiss. auf d. allg. Bildung. Frankfurt 1867.

Lange, F. A., Geschichte d. Materialismus etc. Iserlohn 1866.

—— D. Arbeiterfrage in ihrer Bedeutung für Gegenwart u. Zukunft.

Leidig, Dr. Fr., D. Auge d. Gliederthiere. Tübingen 1864.

Lilienfeld, Paul, vide P. L.

Magnus, Dr. Hugo, Untersuchung üb. d. Bau d. knöchernen Vogelkopfes. Leipzig 1870.

Menzel-Weckherlin, A. v., Beitr. z. d. Betracht. üb. Constanz i. d. Thierzucht. Stuttgart 1860.

—— Landwirthsch. Thierproduction. 4. Aufl.

Möbius, Dr. K., D. Bildung u. Bedeut. der Artbegriffe in d. Naturgesch. (Schrift. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. I). 1873.

P. L., Gedanken üb. d. Socialwiss. der Zukunft. Mitau 1873.

Quinet, Edgar, La création.

—— Die Schöpfung. Deutsch v. B. Cotta.

Reich, Dr. Ed., Allgemeine Naturlehre des Menschen. Giessen 1865.

—— Der Mensch u. d. Seele. Berlin 1872.

Rütimeyer, L., Ueb. d. Aufgab. d. Naturgesch. Basel 1867.

Rütimeyer, S. J., Philology and Darwinism. (Nature II, p. 66). 1870.

Schleicher, Aug., Ueb. d. Bedeutung d. Sprache f. d. Naturgesch. d. Menschen 1865.

Schleiden, Dr. M. J., Grundzüge d. wiss. Botanik. 4. Aufl. Leipzig 1861.

Schmidt, Osc., D. Spongien d. Küste v. Algier. Suppl. Leipzig 1868.

—— War Goethe ein Darwinianer? Graz 1871.

Seidlitz, Dr. Carl v., Gratulationsschreiben an Dr. C. E. v. Baer zu seinem 80. Geburtstage. 29. Febr. 1872. (Baltische Monatsschr., Bd. 21, p. 255). 1872.
Seidlitz, Georg, D. Otiorhynchiden etc. Berlin 1868.
—— C. Vogt's Affenmenschen u. Dr. Schumann's Broschüre üb. dieselben. Dresden 1868.
Semper, Prof. C., Kurze naturwiss. Bemerk. zu Huber's Kritik u. Strauss' neuestem Buch. (Augsb. Allg. Z. No. 16). 1873.
—— Ein letztes Wort (ibid. No. 36). 1873.
Settegast, Dr. H., 25 Jahre Fortschritt auf d. Gebiet der Landwirthschaft. Festrede.
—— Die Thierzucht. Breslau 1868. 2. Aufl. 1872.
—— D. Individualpotenz etc.
*Sharp, D., Natural selection. (Athen. 2042). 1866.
—— The difficulties of natural select. (Nature III, p. 65). 1870.
—— The reality of species (ibid. p. 426). 1871.
Spiller, Ph., Homo sapiens. D. Mensch nach seiner körp. u. geist. Entwickelung.
—— Gott im Lichte d. Naturwiss. Berlin 1873.
*Stebbing. Th. R., The difficulties of natural selection. (Nature III, p. 65). 1870.
—— The „Times" review of Darwin's „Descent of Man". (ibid. p. 488). 1871.
*Stiebeling, G. C., Naturwiss. gegen Philosophie. Eine Widerlegung der Hartmann'schen Philosophie des Unbewussten, nebst einer Beleuchtung der Darwin'schen Ansicht üb. d. Instinkt. (151 p.) New-York 1871.
Strauss, Dav. Friedr., Der alte und der neue Glaube. Ein Bekenntniss. 1. bis 4. Aufl. 1872, 5. u. 6. Aufl. 1873, 7. Aufl. 1874.
Thiel, Dr., H., Ueb. einige Formen der landwirthschaftl. Genossenschaften. (Mitth. d. k. landwirthsch. Akad. Poppelsdorf, p. 132).
Tyndall, John, Der Materialismus in England. Vortrag in Belfast. Uebersetzt v. E. Lehmann. Berlin 1875.
Ueberweg, System der Logik. (nach Ziegler.)
Virchow, R., Ueb. d. vermeintl. Materialismus d. heut. Naturw. (Ber. üb. d. Versamml. Deutsch. Nat. Stettin, p. 35). 1863.
Vogt, C., Menschen, Affenmenschen u. Prof. Th. Bischoff in München. (Moleschott's Unters. z. Naturlehre etc. X. Heft, 5). 1866.
Weckherlin vide Menzel.
Wetterhan, D. J., Blicke i. d. Naturg. d. Pflanzenreichs (Ausl. p. 1214). 1867.
Wislicenus, G. A., Gegenwart u. Zukunft der Religion. Leipzig 1873.
Wundt, Dr. W., Lehrbuch d. Physiol. d. Menschen. 2. Aufl. Erlangen 1870.
Ziegler, Th., Kritik gegen Kritik. (Augsb. Allg. Z. No. 364 u. 365). 1872.
—— In Sachen des Strauss'schen Buches. Streitschrift gegen Huber. Schaffhausen 1874.
Zittel, Dr. K., Religion u. Darwinismus. (Jahrb. d. Deutsch. Protest.-Ver. II., p. 147).
Zöllner, J. C. F., Ueb. d. Natur der Kometen. Beitr. z. Gesch. u. Theorie d. Erkenntniss. Leipzig 1872.

Anhang. Ohne Citate finden sich folgende Autoren als hierher gehörig aufgeführt:

Pascoe (von Gerstäcker III genannt).
Stockes (nach Bew. d. Glaub.)

IV. Autoren, die für die Descendenztheorie sind, ohne sich gerade für die Selectionstheorie auszusprechen.

(NB. Die mit * sind sogar gegen letztere.)

A. T., Philosophie gegen naturwissenschaftliche Ueberhebung. Berlin 1872.

*Askenasy, vide IX, 1.

*Baer, C. E. v., Zum Streit über den Darwinismus. (Augsb. Allg. Z. No. 130 B). 1873.

*Bastian, Dr. Charlton, The Beginnings of Life. London 1872.

*Bastian, Dr. A., D. Beständige in d. Menschenracen u. d. Spielweite ihrer Veränderlichkeit. Berlin 1868.

Baumgärtner, H., Natur und Gott. Studien über d. Entwickelungsgesetze im Univers. u. d. Entstehung des Menschengeschlechts. 1870.

*Bennett, A. W., The Theory of nat. select. from a mathematical point of view. (Nature III, p. 30). 1870.

—— The difficulties of natural selection. (ibid. p. 65 u. 147). 1870.

—— „The Genesis of Species by Mivart" (ibid. p. 270). 1871.

—— Homoplasy and mimicry (ibid. V, p. 12). 1871.

—— Mimicry in plants (Pop. Sc. Rev. No. 42, p. 1). 1872.

Boué, Dr. Ami, Ueber den wahrsch. Ursprung des menschlichen Geschlechts. (Sitzber. Akad. Wien LI, I., p. 142—150). 1865.

Braun, Dr. A., Ueb. d. Bedeut. d. Entwickelung in der Naturgeschichte. — 1 Rede. Berlin 1872.

*Carus, C. G., Weiteres über d. Gorilla u. gegen d. Darwin'sche Theorie (Leopoldina Heft 4, p. 68 etc.).

Clark, H. I., Mind in Nature or the Origin of Life and the Mode of Develop. of anim. New-York 1866.

Daubeny, On the final causes of the Sexuality etc., with Ref. to M. Darwin's Work. (Rede in d. britisch. Assoc.) 1861.

*Engler, vide V. 3.

Fechner, G. Th., Einige Ideen zur Schöpfungs- u. Entwickelungsgesch. der Organismen. Leipzig 1873.

Flügel, Der Materialismus v. Standp. d. atomist.-mechan. Naturforsch. beleuchtet. Leipzig 1865.

Freke, Dr., Origin of Species by means of organic affinity. 1861.

*Friedmann, Dr., D. Anthropophagismus der Battaer auf Sumatra. (Zeitschr. f. Ethnol. III, p. 313). 1871.

*Frohschammer, J., D. Philosophie u. d. Darwin'sche Lehre. (A. Allg. Z. No. 99). 1872.

—— Descendenztheorie, Teleologie und Philosophie. (ibid. No. 13, 14). 1873.

*Frohschammer, J., D. neue Wiss. etc. vide X.

Fuhlrott, Dr. C., D. fossile Mensch aus d. Neanderthal. Duisburg 1865.

Grisebach, A., Der gegenwärtige Stand der Geographie der Pflanzen. (Behms geograph. Jahrb. I, p. 373). 1866.

Hallier, E., Darwin's Lehre und die Specification. Hamburg 1865.

—— Die sog. Darw. Lehre u. d. Botanik. (Bot. Z. p. 381). 1866.

Hanne, Ueber den Ursprung d. Menschen (Hilgenf. Zeit. f. wiss. Theol. Heft 1 und 2). 1868.

*Heer, Osw., D. Urwelt d. Schweiz. Zürich 1864.

—— Die organische Natur (Zeit. f. ges. Naturw. p. 43). 1866.

Heim, Alb., Aus der Geschichte der Schöpfung. Vortrag. Basel 1872.

*Huber, Joh., Zur Entwickelungslehre. (Augsb. Allg. Z. No. 26 B.) 1873.

*Kölliker, Ueber d. Darw. Schöpfungstheorie (Extr. Zeit. wiss. Zool. XIV). Leipzig 1864.

—— Morphologie und Entwickelungsgesch. des Pennatulidenstammes nebst allg. Betracht. z. Descendenzth. (Separatabdr. aus d. Alcyonarien. Abh. d. Senkenberg'schen Gesell.) 1872.

*Kowalevsky, A., Entwickelungsgesch. der einfachen Ascidien. (Mém. Acad. St. Pet. VII. sér. T. X, No. 15). 1866.

*Mantegazza, Paolo, L'Elezione sessuale e la Neogenesi. (Arch. per l'antropol. e l'etnol. per Mantegazzo et Felice Finzi). Firenze 1871.

Naegeli, Dr. C., Entsteh. u. Begriff d. naturhistor. Art. München 1865.

—— Ueber d. Einfluss der äuss. Verhält. auf d. Varietätenbildung. (Sitzb. bayr. Akad. 18. Nov.) 1865.

—— D. gesellschaftliche Entstehen neuer Species. (ibid. 1872, p. 305). 1873.

*Naumann, Dr. M. E. A., Die Naturwiss. u. der Materialismus. Bonn 1869.

*Owen, Rich., On the Anatomy of Vertebr. (Vol. III., p. 686). 1868.

Perty, Maxim., Anthropolog. Vorträge (2. p. 18—47). Leipzig 1863.

—— Ueber d. Seelenleben d. Thiere. Leipzig 1865.

*Pringsheim, Ueb. d. Gang d. morpholog. Differenzirung in der Sphacelarienreihe. (Abhandl. d. Ak. d. Wiss. Berlin, p. 137). 1873.

Quenstedt, Dr. Fr. A., Sonst u. Jetzt. Pop. Vorträge üb. Geologie. Tübingen 1861.

*Rauwenhoff, Dr. L. W. E., David Strauss' alter u. neuer Glaube. (p. 57 bis 68). 1873.

Roemer, Dr. Ferd., Ueb. d. ältesten Formen des organischen Lebens auf d. Erde. (Samml. gem. verst. Vortr. v. Virch. u. Holtzend., Heft 92). 1872.

Schaaffhausen, H., D. Lehre Darwin's u. d. Anthropologie (Arch. f. Anthr. III., p. 259). Braunschweig 1869.

*Snell, C., Die Schöpfung d. Menschen. Leipzig 1863.

Späth, H., Ein Beitr. z. richtig. Schätzung d. sog. Entwickelungs- oder Transmutat.-Hypoth. (Prot. Kirchzt. p. 25, 49). 1863.

Trémaux, P., Origine et transformation de l'homme et d. autres êtres. Paris 1865.

*Virchow, (Corrbl. d. deutsch. anthrop. Ges. No. 5, p. 71, Anh. zu Arch. f. Anthrop. V. Heft 1.)

*Vischer, Fr., Reuschle's Philosophie u. Naturwiss. (Jenaer Liter. No. 34). 1874.

Wagner, M., Naturwiss. Reisen im tropisch. Amerika. (p. 370, 429). 1870.
—— (Sitzber. Akad. Wiss. München II, p. 154). 1870.
—— Neue Beiträge zu den Streitfragen des Darwinismus. („Ausland" p. 289, 322, 343, 535, 558, 865, 891, 913, 946, 1057, 1081). 1871.
—— Neueste Beiträge zu den Streitfragen der Entwickelungslehre. (Augsb. Allg. Z. No. 92, 93, 94, 301, 302, 317—320). 1873.
*Wagner, R., Forsch. über Hirn- u. Schädelbildung d. Menschen. (Zool.-anthrop. Unters. I.) Göttingen 1861.
—— Vorstud. z. wiss. Morphologie u. Physiol. d. menschl. Gehirn als Seelenorgan. II. Abth. 1862.
Wallace, A. R., On natural selection applied to anthropology. (Anthrop. Rev. No. 16, p. 103). 1867.
—— Die Entwickelung der Menschenracen unter d. Gesetz der natürl. Zuchtwahl. Uebers. in „Beiträg." p. 346, II). 1870.
—— Die Grenzen d. Nat. Zuchtw. in ihrer Anwendung auf d. Menschen. (Uebers. in „Beiträge" p. 380, II). 1870.
Weise, (Prot. Kirchz. X, p. 545, 569). 1863.
—— Carl Snell, D. Schöpf. d. Menschen. (ibid. p. 785). 1863

V. Thatsachen und Betrachtungen für die Darwin'sche Theorie verwerthbar.

1. Von den Autoren selbst im Sinne der Darwin'schen Theorie verwerthet.

Abendroth, E. R., Ueber Morpholog. u. Verwandtschaftsverh. d. Arachniden. In.-Diss. Leipzig 1868.
Allmann, On the homological relations of the Coelenterata. (Transact. R. Soc. Edinb.) 1871.
Amelung, Darwin und d. Sprachforschung. (Balt. Monatsschr. 20 Bd.) 1871.
Augsb. Allg. Zeit. No. 20B, D. Darw. Th. u. d. Sprachwiss. 1874.
„Ausland". 33 p. 391, Ursprung u. Verschiedh. d. Menschenracen. 1860.
—— 33 p. 1095, Ueber d. Alter d. Menschengeschlechts. 1860.
—— 43 p. 217, Ueber Instinkte der Insecten. 1870.
—— 45 p. 352, Darwin und die praktische Philosophie. 1872.
—— 46 p. 181, Rückblicke auf die menschlichen Urzustände. 1873.
—— — p. 345, Instinkt u. Verstand. 1873.
—— — p. 760, Ein Beitrag zur Theorie der Vererbung und Anpassung. (Katzen als Fischfänger). 1873.
„Australasian" 13. Juli 1867.
Bagehot, Walter, On Physics and Politics (Fortnightly Rev.) 1867, 1868, 1869.
—— Physics and Politics: or thoughts on the application of the principles of „natural selection" and „inheritance" to political society. London 1873.
Bail, (1. Vortrag, nach Seligmann V. 1).
Bain, Mental and Moral Science. 1868.
Bartels, Dr. Max, Ueberzahl der Brustwarzen. (Arch. f. Anat. u. Phys. von Reichert u. Dubois, p. 304, tab. XI). 1872.
Bates, H. W., Contributions to an Insect Fauna of Amazon Valley (Trans. Linn. soc Lond. XXIII, 495). 1862.

Bates, H. W., The Naturalist on the river Amazons. London 1863, 2. ed. 1864.
—— Der Naturforscher am Amazonenstrom. Uebers. Leipzig 1866.
Baudelot, Observation recueill. sur une Hydre d'eau douce (Bull. Soc. Sc. nat. Strassb. No. 9, p. 129). 1868.
—— Consideration physiolog. etc. (ibid. p. 132). 1868.
Beale, L. S., Mr. Howorth on Darwinism. (Nature IV, p. 221). 1871.
Bessels, E., Einige Worte über d. Entwickelungsgeschichte u. d. morph. Werth d. kugelförmigen Organes der Amphipoden (Jen. Zeit, V, p. 91).
—— vide Jaeger.
Bikkers, vide Schleicher.
Bischoff, Th. W., Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus. München 1870.
Brady, G. S., Note on some instances of protective adaptation in marine animals. (Nature II, p. 376). 1870.
Braubach, Prof. W., Religion, Moral und Philosophie d. Darw. Artlehre etc. Neuwied 1869.
Brauer, Fr., Betracht. über d. Verw. d Insecten im Sinne der Descendenz-Theorie (Verh. Zool. Bot. Ges. XIX, 299). 1869.
Brunner v. Wattenwyl, C., Orthopterologische Studien. ibid. 1861.
Büchner, L., Zur Naturlehre des Menschen. (Anreg. f. Kunst u. Wiss. 1859; „Aus Natur u. Wiss" p. 137). 1859 und 1862.
—— Herr Prof. Agassiz u. d. Materialisten (Anreg. f. Kunst u. Wiss. od. Stimme d. Zeit 1860, („Aus N. u. Wiss." p. 182). 1860 u. 1862.
—— Kraft und Stoff, 10. Aufl. Leipzig 1869.
—— Die Stellung d. Menschen in d. Natur. Leipzig 1870.
—— L'homme selon la science etc. Trad. p. Ch. Letourneau. Paris 1870.
—— L'uomo secondo la scienza del tempo passato, presente et futuro. etc. Vers. di L. Steffanoni. Milano 1870.
Butler, (Trans. Entom. Soc. p. 27). 1869.
—— Mimicry versus hybridisation. (Nature III, p. 165). 1870.
Canestrini, Origine dell'uomo. Milano 1867.
—— Caratteri rudimentali in ord. all'origine dell' uomo (Annuar. d. Soc. Nat. Modena p. 81). 1867.
Caspary, Otto, D. Urgeschichte der Menschheit, mit Rücks. auf d. natürl. Entwickelung des frühest. Geisteslebens. Leipzig 1873.
Claparède, E., Studien an Acariden (Zeit. f. wiss. Zool. XVIII., p. 445). 1868.
—— (Bibl. Univ. Juni. Kritik üb. Wallace, Essay on Man.) 1870.
Claus, Dr. C., D. Copepoden-Fauna v. Nizza. 1. Beitr. etc. . . . im Sinne Darwin's.
Cotta, Bernh. v., Ueber d. Entwickelungsgesetz d. Erde. Leipzig 1867.
D. W., Resemblances of plants inter se. (Nature III, p. 347). 1871.
Dally, Dr., L'ordre des Primates et le Transformisme. 1868.
—— vide Huxley.
Darwin, Ch., On the various Contrivances by which british and foreign Orchids are fertilised by Insects, and on the good effects of intercrossing. Lond. 1862.
—— Ueber d. Einrichtungen z. Befruchtung Britischer u. ausl. Orchideen durch Insecten und über d. günstigen Erfolge d. Wechselbefrucht. Uebers. v. Bronn. Stuttgart 1862.
Darwin, Ch., On the two forms or dimorphic condition in the spec. of Primula (Proc Linn. Soc., Bot. VI., p. 77). 1862.

Darwin, Ch., On the three remarkable sexual forms of Catasetum tridentatum (ibid. p. 151). 1862.
—— On the existence of two forms and on their reciprocal sexual relation in several species of the genus Linum (ibid. VII, p. 69). 1863.
—— On the sexual Relations of the three Forms of Lythrum salicaria. (ibid. VIII, p. 169). 1864.
—— Observations sur l'Hétéromorphisme des Fleurs et les conséquences pour la fécondation. (Ann Sc. nat. Bot. (4) XIX, p. 204). 1862.
—— On the movements and habits of climbing plants. London 1865.
—— ibid. X, p. 393. (Ueb. d. Beschaffenheit u. bastardartige Natur der illegitimen Nachkommen dimorpher u. trimorpher Pflanzen).
—— ibid. p. 437. (Ueb. d. specif. Untersch. zwisch. Primula veris u. vulgaris u. d. Bastardnatur der gemeinen Schlüsselblume).
—— Nat. hist. Rev. p. 115. (Ueb. d. sog. Hörsack der Cirripedien).
—— A Naturalist's voyage round the World etc. London 1870.
—— The expression of the emotions in Man and Animals. London 1872.
—— Der Ausdruck der Gemüthsbewegungen etc. Uebers. v. V. Carus. Stuttgart 1872.

Dohrn, Dr. A., Eugereon Bocckingii u. d. Genealogie d. Arthropoden. (Stett. entom. Zeit. 28, p. 145). 1867.
—— D. embryonale Entwickelung des Asellus aquaticus. (Zeit. wiss. Zool. XVII., p. 221). 1867.
—— Zur Embryologie d. Arthropoden. Jena 1868.
—— On the Morphology of the Arthropoda (Journ. of Anat. and Physiol. II, p. 80).
—— Ueb. d. Bedeut. d. fundam. Entwickelungsvorgangs in d. Insecteneiern. (Stett. Ent. Zeit.). 1870.
—— Zur Embryologie u. Morphologie des Limulus polyphemus. (Jen. Zeitschr. VI, p. 580).
—— Geschichte des Krebsstammes nach embryologischen, anatomischen u. paläontologischen Quellen..
—— Unters. über Bau u. Entwickelung der Arthropoden, Heft 1, 2. Leipzig 1870.

Dulk, Dr. A., Thier oder Mensch? Ein Wort üb. Wesen u. Bestimmung der Menschheit. Leipzig 1872.

Durdick, J., Leibnitz u. Newton. Ein Versuch üb. d. Ursachen der Welt. Halle 1869.

Ecker, Alex., D. Kampf ums Dasein in d. Natur u. im Völkerleben. Vortrag. 1871.
—— id. französisch (Rev. scientif. de la Fr. et. de l'étrang. No. 35, 24. Févr. 1872).

Eimer, Th., Ueb. eine neue Eidechse von Capri. (Verhandl. der Phys.-medic. Gesellsch. Würzb.) 1872.
—— Untersuch. an Seeschwämmen. (ibid.) 1872.

Farrar, F., Chapters on Language. 1865.

Filippi, Filippo de, L'uomo et le Scimie.

Francesco, Dr. C. Barrago, L'uomo fatto ad imagine di Dio, fu anche fatto ad imagine della scimmia. Lettura publica nel Università di Cagliari. 1869.

Fraser, G., Sexual selection. (Nature III, p. 489).

Garbett, E. L., Origin of species. (Athen. 2175 u. 2178), 1869.

Gegenbaur, C., Unters. z. vergl. Anatomie d. Wirbelthiere. Leipzig 1864.
—— Ueb. d. Skeletgewebe der Cyclostomen. (Jen. Zeitschr. V, p. 43). 1869.
—— Ueb. d. Gliedmaassenskelet der Enalissaurier. (ibid. p. 332).
—— Ueb. d. Skelet d. Gliedmaassen d. Wirbelthiere im Allgem. u. d. Hintergliedmaassen insbesondere. (ibid. p. 397). 1869.
—— Bemerk. üb. d. Milchdrüsenpapillen der Säugethiere. (ibid. VIII, p. 204). 1872.
—— D. Schädel d. Selachier. Leipzig 1872.
Geiger, L., Der Ursprung der Sprache. Stuttgart 1869.
—— Zur Entwickelungsgesch. d. Menschheit. Stuttgart 1871.
Geoffroy St. Hilaire, Isid., Histoire natur. génér. des règnes organiques, principal. étud. chez l'homme et animaux. T. II. 59, T. III. Paris 1860—62.
Gerland, Dr. Georg, D. Aussterben der Naturvölker. Leipzig 1868.
Gill, Th., Synopsis of the primary subdivisions of Cetaceans. (Proc. Essex. Instit. VI, p. 121). 1871.
—— On the genetical relations of the Cetaceans and the methods involved in discovery. (Amer. Naturalist VII, p. 19). 1873.
Götte, A., Die Gastrulaform der Wirbelthiere. Ein Vortrag in Strassburg. 1874.
Graber, Dr. V., Ueb. d. Ursprung u. Bau d. Tonapparate bei d. Akridiern. (Verh. Zool.-botan. Ges. Wien XXI, p. 1097). 1871.
—— Ueb. Polygamie u. anderweitige Geschlechtsverhältnisse bei d. Orthopteren. (ibid. p. 1091). 1871.
Gray, Prof. Asa, Dimorphism in the genitalia of flowers. (Journ. of Bot. No. 5). 1863.
Greeff, R., Prothydra Leuckarti, eine marine Stammform der Coelenteraten. (Zeit. wiss. Zool. XX, p. 37). 1869.
Greg, W. R., (Fraser's Magaz. Spt. p. 353). 1868.
„Grenzboten" Die, XXI. 2. p. 441. Das Alter d. Menschengeschlechts. 1862.
—— XXII. 2. p. 225, 306. Die Vegetation d. Jetztzeit u. d. der Vorwelt. 1863.
Gulick, J. T., On the variation of species as related to their geographical distribution illustrated by the Achatinellinae. (Nature VI, p. 222). 1872.
Haeckel, E., Die Radiolarien, eine Monographie. Berlin 1862.
—— Monographie der Moneren (Jenaische Zeit. p. 64). 1868.
—— Ueber d. Organismus d. Schwämme u. ihre Verwandtsch. mit d. Corallen (ibid. V. p. 207). 1869.
—— Zur Entwickelungsgesch. d. Siphonophoren. Utrecht 1869.
—— Biologische Studien I. Heft, Ueber Moneren und andere Protisten. Leipzig 1870.
—— Ueber Arbeitstheilung in Natur u. Menschenleben. (Wiss. Vortr. Virchow u. Holtzendorff). Berlin.
—— Ueber d. Leben in d. grössten Meerestiefen. (ibid.) 1870.
—— Zur Morphologie der Infusorien. (ibid. VII, 4). 1873.
—— Die Kalkschwämme. Eine Monographie. Berlin 1872.
Hartsen, Dr. F. A., Darwin en de goodsdienst etc. Leid. 1869.
—— (Medical Times and Gazette 15. Febr.) 1873.
Hellwald, F. v., D. Kampf ums Dasein im Menschen- u. Völkerleben. (Ausl. 45, p. 103 u. 140). 1872.
—— Culturgeschichte in ihrer natürl. Entwickelung. Augsburg 1874.
Hensel, Monographie d. Gatt. Hipparion. (Abh. Berl. Akad.) 1860.

Hildebrand, Fr., D. Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig 1873.
Hochstetter, Prof. Dr. Ferd. v., Die ausgestorb. Riesenvögel von Neuseeland. (Schrift d. Ver. z. Verbr. nat. Kennt. Wien I, p. 215). 1862.
—— Ueb. d. ältesten Formationen der Erde u. d. frühesten Spuren organischen Lebens. (ibid. V, p. 239). 1866.
—— D. Fortschritte der Geologie. (Vortr. in d. Akad. d. Wiss.) Wien 1874.
Hofmann, Dr., Isoporien der europ Tagfalter (Jahresb. Württ. Ver. Naturk.) 1873.
Hooker, J. D., The monstrous Begonia frigida at Kew, in relation to Mr. Darwin's Theory of natur. selection. (Ann. Mag. Nat. hist. V, p. 350). 1860.
—— (Vortr. über die Eintheilung der oceanischen Inselflora, British. Assoc. Nottingham). 1866.
Hurt, L., (Nature, 1. Aug., üb. Gewohnheitsvererbung bei Hunden). 1872.
Huxley, Th. H., On the zoolog. relations of man with the lower animals. (Nat. hist. Rev. p. 67). 1861.
—— Man and the apes (Athen. 1744, 1745). 1861.
—— Evidence as to man's place in nature. London 1863.
—— Zeugnisse f. d. Stellung d. Menschen in d. Natur. Uebers. von V. Carus.
—— De la place de l'homme dans la nature. Trad., annoté et préc. p. Dr. Dally. 1868.
—— On the animals which are more nearly intermediate between birds and reptils. (Ann. Nig. nat. hist. 4. Ser. Vol. 2 p. 66, Ref. im Ausl. 68, p. 789). 1868.
—— Introduction to the classification of animals. London 1869.
—— Lay sermons, adresses and reviews. London 1870.
—— Prove di fatto intorno al posto che tiene l'uomo nella natura. Traduz. per Pietro Marchi. Milano 1870.
Jaeger, Dr. G., Zoologisches über d. Menschengeschlecht (Schrift. d. Ver. f. Verbr. nat. Kennt. Wien IV, p. 203). 1865.
—— Morphologisches und Geologisches über die Wirbelthiere (ibid. V. p. 321). 1866.
—— Ueber die Bedeut. d. Metamorphose für d. Stammbaum d. Thier. (ibid. VI, p. 105). 1867.
—— Ueber den Ursprung der menschlichen Sprache (Ausland p. 985, 1046, 1118). 1867.
—— Vergl. Stud. über d. Thierkörper. Die Marschirfähigkeit. (ibid. 40, p. 481 u. 41, p. 296). 1867 u. 1868.
—— Die Farbe der Wintervögel (ibid. No. 16). 1869.
—— Ueb. d. Einheit d. Schöpfungscentrums (ibid. No. 31). 1869.
—— Nachtrag zur Theorie üb. d. Ursprung der Sprache. (ibid. No. 16). 1870.
—— D. Milchdrüsen der Säugethiere. (ibid. 47, p. 638). 1874.
—— Zoologische Briefe. Wien 1. Lief. 1864, 2. Lief. 1870.
—— Ueber d. Längenwachsthum der Knochen. (Jen. Zeit. V, Heft 1).
—— Die Menschwerdung des Säuglings (Neue freie Presse, 19. Mai u. 2. Juni, Abendblatt). 1870.
—— Gross und klein (Deutsche Zeitung 31. Aug. Abendbl.). 1872.
—— Skizzen aus d. Thiergarten. Leipzig 1872.
Jaeger, Dr. G., u. E. Bessels, Die geographische Verbreitung der Hirsche (Peterm. geogr. Mitth.) 1870.
Kerner, A., Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863.
—— Die Kultur der Alpenpflanzen. Innsbruck 1864.

Kerner, A., Gute und schlechte Arten. Innsbruck 1865.
—— Die Abhängigkeit d. Pflanzengestalt v. Klima u. Boden. Innsbruck 1869.
—— Vorläufige Mittheilungen über d. Bedeutung der Asyngamie für d. Entstehung neuer Arten. (Berichte des naturwiss. medicin. Vereins in Innsbruck). 1874.
—— Schutzmittel des Pollens gegen vorzeitige Dislocation u. gegen d. Nachtheile vorzeitiger Befeuchtung. (nach Dodel.)
Kiesenwetter, H. v., Entomologische Beiträge z. Beurtheil. d. Darwin'schen Lehre. (Berl. Ent. Zeit. XI. p. 327). 1867.
—— id. (ibid. XVII, p. 227). 1873.
Klein, H. J., Die Geologie u. Darwin (Gaea VI, p. 379). 1870.
Kleinenberg, Nicol., Hydra, eine anatom.-entwickelungsgesch. Untersuchung. Leipzig 1872.
Kny (Zeit. f. Erdkunde nach Griesebach). 1867.
Köppen, Fr. Th., Die geograph. Verbreit. der Wanderheuschrecke. (Peterm. geogr. Mitth. X). 1871.
Krause, E., Die botanische Systematik in ihrem Verhältniss zur Morphologie. Wien 1866.
Lankaster, Ray, Comparative Longevity. 1870.
—— Remarks on Pisalion.
Ledeganck s, Dr. K., (Ueb. d. Vollkommenheit des thierischen Instinkts. Rede, gehalten in Brüssel 1872, vergl. „Ausl." 1873, p. 85. Ob schon gedruckt?)
Liebe, Otto, Noch einmal das Maskirungsvermögen der Thiere. (Zool. Gart. p. 120). 1872.
Lignana, G., Le transformatione della specie et le 3 epoche della lingue et letterature indo-europea. Roma 1871.
Locher-Wild, Dr. Hans, Ueber Familienanlage u. Erblichkeit. Zürich 1874.
Lowne, B. F., Mr. Howorth on Darwinism. (Nature IV, p. 222). 1871.
—— The origin of insects. (ibid. V, p. 101). 1871.
—— On type variation and polymorphism in their relation to Mr. Darwin's Theory. (Rep. Brit. Ass. II, p. 104). 1868.
Lubbock, J., Origin of Civilisation and the primitive Condition of man. (Trans. Ethnol. Soc. VI., p. 328). 1868.
—— The early Condition of Man (Anthrop. Rev. No. 20, p. 1). 1868?
—— Prehistoric Times. 2. ed. 1869.
—— D. vorgeschichtliche Zeit, übersetzt von Passow. Jena 1874.
—— Origin of Civilisation. 1870.
Ludwig, Fr., D. Befruchtung der Pflanzen durch Hülfe der Insekten, und die Theorie Darwin's. Göttingen 1868.
Mansel-Weale, J. P., Protective Resemblances. (The Nature III, p. 507). 1871.
Marshall, Dr. William, Ueb. d. knöchernen Schädelhöcker der Vögel. (Niederländisches Archiv für Zoologie v. E. Selenka, Bd. I, Heft II, p. 133). Harlem u. Leipzig 1872.
—— Beobachtungen üb. d. Vogelschwanz. (ibid. p. 194). 1872.
—— Pterologische Mittheilungen. I. D. verlängerten Schwanzfedern der Paradiesvögel. (Zool. Garten XIV, p. 361). 1873.
Martins, De la position normale et originelle de la main chez l'homme et dans les Vertébrés. (Compt. rend.). 1873.

Maudsley, Dr. H:, The Physiology of Mind. 2. ed. 1868.
—— Die Physiologie und Pathologie der Seele. Deutsch von Dr. R. Boehm. Würzburg 1870.

Miklucho-Maclay, Beitr. z. Kenntniss der Spongien (Jen. Zeit. VI, 221). 1868.

Mohr, Dr. F., Geschichte der Erde. Eine Geologie auf neuer Grundlage (Nach Spengel). Bonn 1866.

Mojsisowics, E., D. Gebirge um Hallstadt. Wien 1874.

Molendo, vide Walther.

Müller, Dr. Friedrich, Ueb. d. Alter des Menschen v. ethnolog.-anthropolog. Gesichtspkt. (Mitth. anthrop. Gesellsch. Wien, Bd. I, p. 140.) 1870.
—— Ueb. d. Verschiedenheit d. Menschen. (ibid. p. 347.) 1870.
—— Allgemeine Ethnographie. Wien 1873.

Müller, Fritz, Für Darwin. Leipzig 1864.
—— Facts and arguments for Darwin. Trans. by Dallas. London.
—— Ueb. Darwinella aurea. (Arch. f. mikrosk. Anat., p. 351.) 1865.
—— Beiträge zur Kenntniss der Termiten. (Jen. Zeitsch. VII, p. 349.)

Müller, Dr. Hermann, Ein neues westfälisches Laubmoos. (Verh. nat. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf.) 1865.
—— Thatsachen der Laubmooskunde für Darwin. (Verh. d. botan. Vereins f. d. Prov. Brandenb.) 1866.
—— Beobachtungen an westfäl. Orchideen. (Verh. d. nat. Ver. preuss. Rh. u. Westf.) 1868.
—— Anwendung der Darwin'schen Theorie auf Blumen und blumenbesuchende Insekten. (Correspondenzblatt ibid., p. 43.) 1869.
—— Applicazione della teoria Darwiniana ai fiori ed agli insetti visitatori dei fiori. Versione del tedesco e annotazione di Ferd. Delpino. (Bolletino della Soc. entomologica Italiana Vol. II, fasc. 3.) 1870.
—— Application of the Darwinian Theory to Flowers and to Insects which visit than. Translat. from the Italian by R. L. Packard. Salem 1871.
—— Anwendung der Darwin'schen Theorie auf Bienen. (Verh. d. nat. Ver. preuss. Rh. u. Westf., p. 1.) 1872.
—— D. Befruchtung der Blumen durch Insekten u. d. gegenseitigen Anpassungen beider. Leipzig 1873.
—— D. Befruchtung von Blüthen durch Insekten. Ein Vortrag. (Zool. Garten XIV, p. 368.) 1873.

Murphy, Habit and Intelligence in their connection with the Laws of Matter and Force. London 1869.

Nägeli, Dr. D., Ueber die system. Behandlung d. Hieracien etc. (Sitzb. bayr. Akad. p. 325 u. 427). München 1866.

„Naturforscher", Der, v. Dr. Sklarek, No. 4. Ein Beitrag z. Darw. Theorie. 1868.
—— No. 38. Das Wandern der Organismen und die Entstehung der Arten. 1868.
—— No. 7. Entstehung der kleinsten Organismen. 1869.
—— No. 18. Die neuest. Forschungen in d. vergl. Entwickelungsgesch. 1869.
—— III No. 27. Die Stammverwandtschaft zwischen Ascidien u. Wirbelthieren. 1870.

Neumayr, Dr. M., D. Fauna der Schichten mit Aspidoceras acanthicum. (Abh. d. geol. Reichsanst. $V_{,6}$). Wien 1873.

Packard, A. S., The embryology of Chrysopa and its bearings on the classification of the Neuroptera. (Quart. Journn. of microscop. Sc., N. S. Vol. 46, p. 138.) 1872.

Pennetier, G., De la mutabilité des formes organiques. Paris 1866.

Peschel, Osc., Die Rückwirkung der Ländergestaltung auf die menschliche Gestaltung (Ausl. 40. Jahrg., p. 913, 937, 1009, 1105. 41. Jahrg. No. 8, 13). 1867 u. 1868.

Pike, L., Owen (Anthrop. Rev. Apr. p. LXIII). 1870.

Potts, Th. H., The Kea — progress of development. (The Nature, p. 489, Oct.) 1871.

—— Change of habits in animals and plants (ibid. V, 262). 1872.

—— ibid. Dec. (Ueb. schützende Stimmähnlichkeiten b. Vögeln.) 1872.

Prantl, Dr. K., Vorläuf. Mittheilung üb. d. Verwandtschaftsverhältnisse der Farne. 1874.

„Proceedings", Entom. Soc. Lond. p. XLV. 3. Dec. 1866.

Pucheron, (Rev. et Mag. zool. p. 3, 81, 129, 241). 1866.

„Quarterly Journal", of Sc. p. 152. 1869.

Ratzel, Fr., Beiträge zur anatom. u. systemat. Kennt. der Oligochaeten. (Zeit. wiss. Zool. XVIII, 563). 1868.

—— Systematik des Thierreichs. (Aus der Natur, No. 4—7.) 1868.

—— Ein Beitrag zur Schöpfungsgeschichte. (Die Natur, v. Ule, p. 382, 387, 396, 411.) 1868.

—— Wallace's Beiträge zur Theorie d. natürl. Zuchtwahl. (Dammer's Ergänzungsblätter 2, p. 160.) 1870.

—— Neue Untersuch. üb. d. Vogelnester (ibid., p. 496). 1870.

—— Wandertage eines Naturforschers. Bd. I. Leipzig 1873.

Reuter, O. M., Ameisen-Aehnlichkeit unter den Hemipteren. (Mitth. d. Schweiz. Ent. Ges. IV, p. 156.) 1874.

„Revue Britannique", Nach d. Ausl. p. 61. 1861.

Riley, C. V., Insect's shaped by the needs of flowers. (Nature VI, p. 444.) 1873.

Roger, Dr. Otto, Das Flügelgeäder der Käfer. Ein Versuch zur Auffassung der Käfer im Sinne der Descendenztheorie. Erlangen 1875.

Rolle, F., D. Mensch, seine Abstammung u. Gesittung im Lichte d. Darw. Lehre. Frankfurt 1866, 2. Ausg. Prag 1870.

—— Der Archaeopteryx oder Urvogel der Jura-Zeit (Hertha I, p. 71) Frankfurt 1867.

—— Die Eozoën oder die ältesten urweltlichen Lebewesen. (ibid. p. 116). Frankfurt 1868.

Rolleston, Forms of animal life; etc. etc. London 1871.

Rosenberg, Dr. Alex., Ueb. d. Entwickelung des Extremitäten-Skelets bei einigen .... Wirbelthieren. (Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. XXIII, auch separat.) Leipzig 1872.

Ross, J., Mr. Howorth on Darwinism, (Nature IV, p. 222.) 1871.

Rütimeyer, L., Beitr. z. Kennt. d. fossilen Pferde. Basel 1863.

—— Beiträge z. einer paläontolog. Geschichte d. Wiederkäuer zunächst an Linné's Genus Bos. (Mitth. d. Nat. Ges. in Basel IV, Heft 2, auch separat). Basel 1865.

—— Ueber die Herkunft unserer Thierwelt. Eine zoogeographische Skizze. Basel 1867.

Rütimeyer, L., Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes (Denkschrift d. Schweiz. Nat. Ges. XXII). 1867.

Sars, O., Formes remarquables d'animaux vivants dans les mers profonds de la Suède. (Arch. zool. p. Lacaze-Duthiers). 1873.

Schaaffhausen, Ueber d. anthropologischen Fragen der Gegenwart. (Vortr. auf d. 41. Vers. Deutscher Nat., Frankfurt 1867, auch Arch. f. Anthrop. II, p. 327). 1867.

— The struggle of man with nature. (Transl. of a lec. Febr. 1867 Düsseld., Anthrop. Rev. p. 276). 1867.

— Ueb. fossile Säugethierknochen aus Westphalen u. üb. d. Menschen der Vorzeit. (Verh. d. nat. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westph. XXIII, p. 46.) Bonn 1866.

— Ueb. Abbildungen anthropoider Affen. (Corresp. d. deutsch. Ges. f. Anthrop. etc. No. 5, p. 66, auch Anhang zu Arch. f Anthrop. V, Heft 1.)

Schleicher, Aug., Die Darw. Theorie u. d. Sprachwissenschaft. Weimar 1863.

— Darwinism tested by the science of language. Transl. with pref. and add. notes by W. Bikkers. London 1870.

Schmick, Dr. J. H., Die Umsetzung der Meere u. d. Eiszeiten der Halbkugeln der Erde, ihre Ursachen u. Perioden. Köln 1869.

— Thatsachen u. Beobachtungen zur weiteren Begründung seiner neuen Theorie. Görlitz 1870.

— D. neue Theorie periodischer säkularer Schwankungen des Seespiegels etc. Münster 1872.

Schmidt, Osc. u. Unger, Das Alter der Menschheit u. d. Paradies. 1866.

— Betrachtungen z. Systematik im Sinne d. Descendenztheorie (Ausl. No. 51). 1869.

— Beitr. z. Descendenzth. u. Systemat. der Spongien (ibid. No. 2, 8, 11). 1870.

— Agassiz Bericht über die Untersuch. des Golfstrom-Bettes (ibid. No. 4). 1870.

— Das natürliche System der Spongien. (Mittheil. d. naturwiss. Vereins für Steierm. Bd. II. Heft 2.) 1870.

— Die Anwendung der Descendenzlehre auf d. Menschen. (Separat aus „Descendenzlehre“ vide I.) Leipzig 1873.

Seidlitz, Dr. C. v., Ueber d. Vererbung d. Lebensformen, Eigenschaften und Fähigkeiten organischer Wesen auf ihre Nachkommen. St. Petersb. 1865.

— D. Abstamm. des Menschen u. d. geschlechtliche Zuchtwahl (Balt Wochenschrift, No 48—51.) 1871.

Seidlitz, Dr. Georg, Ueb. Mimicry u. mimetische Insekten. Vortrag. (Sitzber. Dorpat. Naturf. Gesellsch.) 1871.

— Die Parthenogenesis und ihr Verhältniss zu den übrigen Zeugungsarten im Thierreich. Leipzig 1872.

Seligmann, Die Menschenracen (Behm's Geograph. Jahresb. I., p. 427—463). 1866.

— Bericht über d. Fortschritte der Racenlehre (ibid. II. p. 251—282). 1867.

Semper, C., Reisen im Archipel d. Philippinen. Die Holothurien. Leipzig 1869.

— Correspondenzblatt d. deutsch. anthropol. Gesell., No. 5, p. 72. (Anhang zu Arch. f. Anthrop. V, Heft 1.)

Siegwart, Karl, D. Alter des Menschengeschlechts. 3. verbess. Sep.-Ausg. Berlin 1873.

Smith, Adam, Theory of Moral Sentiments.
Staudinger, Dr., Ueb. Varietätenbildungen bei Lepidopteren. (Sitzb. d. Jsis p. 77). 1873.
Spencer, Herbert, Principles of Biology.
—— Principles of Psychology. 2. ed. 1870.
—— (Fortnightly Rev. Mai I. p. 535). 1870.
Stebbing, Th. R., Oysters of the chalk, and the Theory of development (Nature II, p. 65). 1870.
Strassburger, Dr. Ed., Die Coniferen u. Gnetaceen. 1872.
Stricker, Dr. S., Das Zusammenleben der Elementarorganismen. (Schrift. d. Ver. z. Verbr. nat. Kennt. VI, p. 163). Wien.
—— Ueb. vergl. Anatomie des Schädels. (ibid. VII, p. 25). 1868.
Tait, Lawson, Law of Natural-Selection (Dubl. Quat. Journ. Med. Sc., Febr. p. 102). 1869.
Thomassen, Enthüllungen aus d. Urgeschichte. Leipzig 1869.
—— D. Ergebnisse d. neuesten wiss. Forschungen üb. d. Ur- u. Entwickelungsgesch. d. Menschheit. 1872.
Trautschold, H., Uebergänge u. Zwischenvarietäten (Bull. Moscou). 1861.
—— D. Trilobiten als Erstgeborene. (ibid. No. 3—4, p. 297). 1872.
Triemen, R., On some remarcable mimetic analogies among african butterflies. (Trans. Linn. Soc. Lond. XXVI, p. 397). 1869.
Tuttle, H., Origin and Antiquity of physical Man. Bost. 1866.
Unger, vide **Schmidt**.
Vogt, C., Vorlesungen über d. Menschen. Giessen 1863.
—— Lectures on man. Ed. by Hunt. London 1865.
—— Leçons sur l'homme. Trad. p. Moulinié. Paris 1865.
—— Mémoire sur les microcephales ou hommes-singes. 1867.
—— Ueber die Microcephalen oder Affen-Menschen. (Arch. für Anthrop. II, p. 139). Braunschweig 1868.
—— Vorträge über die Urgeschichte der Menschen. Prag 1870.
Wagner, Moritz, Ueber die Darw. Th. in Bez. auf d. geograph. Verbreit. d. Organismen. (Sitzb. bayr. Akad. Wiss. I. Hft. III. p. 359). München 1868.
—— Die Darw. Theorie u. d. Migrationsgesetz d. Organismen. Leipzig 1868.
Wallace, A., Remarks on S. Haughtons paper on the bee's cell, and on the origin of species. (Ann. Mag. nat. hist. XII. No. 70, p. 303). 1863.
—— On some anomalies in zoological and botanical geography. (Nat. hist Rev. IV, p. 111). 1864.
—— On the phenomena of geographical distribution, as illustrated by the Papilionidae of the Malayan region. (Trans. Lin. Soc. XXV). 1865.
—— Mimicry and other protective ressemblances among animals. (Westminster Rev. No. 61 Juli). 1867.
—— Geological time and origin of species. (Quart. Rev. No. 252). 1869.
—— Ueber d. Phänomen d. Abänd. u. geograph. Verbr., erläut. an d. Papilioniden d. malayischen Region. (Uebers. v. Meyer in „Beiträge" p. 148 II). 1870.
—— Mimicry u. andere schützende Aehnlichkeit bei Thieren. (Uebers. loc. cit. p. 51). 1870.
—— Philosophie der Vogelnester. (Uebers. loc. cit. p. 240). 1870.
—— Eine Theorie d. Vogelnester. (Uebers. loc. cit. p. 264). 1870.

Wallace, A., Ueber Geolog. Zeit und die Entstehung der Arten. (Uebers. ibid.) 1870.

—— (Trans. Entom. Soc. IV. p. 301). 1867.

—— The Malay Archipelago. 1869.

—— D. Malayische Archipel. Deutsch von A. B. Meyer. 1869.

Walsh, B. D., (Proceed. Entom. Soc. Philad. V. p. 116).

Walther, Dr. Alex. u. Ludw. Molendo, Die Laubmoose Oberfrankens. Leipzig 1868.

Wedgwood, H., On the Origin of Language. 1866.

Weidenhammer, Dr. R., Die landwirthschaftl. Thierzucht als Argum. d. Darw. Theorie. Stuttgart 1864.

Weinland, Dr. D. F., Ch. Darwin üb. d. Entsteh. d. Thiere u. Pflanzen. (Zool. Gart. II, p. 82—85). 1861.

Weir, J. Jenner, On Insects and Insectivorous Birds (Trans. Entom. Soc. p. 21). 1869.

—— The difficulties of natural selection. (Nature III, p. 166). 1870.

Westwood, J. O., Mimicry in nature. (Athen. 2041). 1866.

Whitney, Schleicher and the Physical Theory of Language. (Oriental and Linguistic Studies). 1873.

Wiesner, Dr. J., Die Wechselbefruchtung im Pflanzenreich. (Schrft. d. Ver. z. Verbr. naturw. Kennt. IV, p. 51). Wien.

Willemoes-Suhm, R. v., Zur Naturgesch. des Polystomum integer. u. d. Pol. ocellatum. (Zeitschr. f. wiss. Zool. XXII, p. 49(.

Wright, Ch., Use and origins of the arrangement of leaves in plants (Mem. Amer. Acad. IX., p. 379). 1872.

Würtemberger, Leop., Neuer Beitrag zum geolog. Beweise der Darwin'schen Theorie. („Ausl." 46, p. 6 u. 25). 1873.

Zittel, Prof. Dr. K. A., (Corrspblatt d. deutsch. anthrop. Ges. No. 5, p. 83, auch Anh. z. Arch. f. Anthrop. V, 1).

—— Paläontologische Untersuchungen. Stuttgart 1868.

—— Aus der Urzeit. München 1872.

—— D. fortschreitende Entwickel. in d. Natur. (Augsb. Allg. Z. No. 186, 187.) 1873.

2. Ob von den Autoren selbst verwerthet, mir unbekannt.

Archiac, d', Notes sur l'existance de restes organ. dans les rochers Laurentiennes de Canada. (Cmpt. rend. T. 61, pag. 192). Paris 1865.

Arloing, S., Contribution à l'étude de l'organisation du pied chez le cheval. (Ann. sc. nat. Zool. VIII. p. 55). 1867.

—— Etude comparative des organes génit. des lièvre, lapin et léporide. (Cmpt. rend. LXVI, p. 1267 u. Journ. d. l'anat. et physiol. p. Robin V, p. 449). 1868.

Beddoe, Dr., (Mem. Anthrop. Soc. III. p. 561, 565, 567). London 1867—1869.

Beneden, E. van, Rech. sur l'Embryologie des Crustac.; Développ. d. Mysides. (Bull. Ac. Belg. XXVIII, p. 239). Bruxelles.

—— Rech. sur la composit. et la signif. de l'oeuf. (Mém. Ac. Belg. T. 34, p. 283). 1870.

Beneden, E. van, Place que les Limules doivent occuper dans la classif. etc. (Journ. d. Zool. p. Gervais p. 34). 1872.

Bergholz, Dr. J., Ueb. Vererbung. (Arch. f. Anthrop. V., p. 131). 1872.

Beswick-Perrin, Coexistance of the epicondyloid and epitrochlear foramina in the human subject etc. (Med. Times u. Gazette, Jan. p. 37). 1872.

—— Psoas parvus. (ibid. Febr. p. 202). 1872.

Blake, Carter, (Anthrop. Rev. p. 299). 1867.

Blake, J., On the anal fin appendages of embiotocoid fishes. (Humphry and Turner's Journ. of anat. and physiol. III. p. 30). 1868.

Bradley, Notes of myological peculiarities. (Journ. of anat. and phys., May p. 420). 1872.

Brewer, W. H., On the presence of living species in hot and saline waters in California (Amer. Journ. of sc. and arts (2) XLI. p. 391). 1866.

Broca, Dr. J., (Journ. de Physiologie, T. II, p 370, üb. Leporiden).

—— (Anthropolog. Rev. Oct. p. 410). 1868.

—— Transact. Internat. Congr. of prehist. Arch. p. 172). 1868.

Busk, On the Caves of Gibraltar. (Trans. Internat. Congr. of prehist. Arch. p. 54). 1869.

Carpenter, (Quat. Journ. of Geol. XXI p. 59, über Eozoon). 1865.

Christ, Ueber d. Verbreitung d. Pflanzen d. alpinen Region der Europ. Alpenkette 1866.

Conrad, Dr., Zur Erledigung der Leporidenfrage. (Ann. d. Landwirthschaft IX, p. 164.

Cournot, On the ideas of species and races applied to man and human society. (Anthrop. Rev. II, p. 267). 1864.

Crampe, H., Studien üb. Vererbung. (Neue landwirth. Zeit. v. Fühling VI., Heft 4). Glogau 1869.

Crüger, H., A few Notes on the Fecundation of Orchids and their Morphology. (Journ. Linn. Soc. Bot. VIII, p. 127). 1864.

Dareste, C., Sur la notion du type en tératologie, etc. (Cmpt. rend. 69 No. 17).

Dawson, (Quatr. Journ. of Geol. p. 51, über Eozoon). 1865?

Delpino, F., Uteriori osservazioni sulla dicogamia. Milano 1868—69.

Dunkan, Dr., (Trans. Anthrop. Soc. Lond., nach Büchner Stell. d. Menschen p. 132). 1869.

Durand, J. P., De l'influence des lieux sur les caractères des races chez l'homme et les animaux. Paris 1869.

Fatio, Des diverses modifications dans les formes et la coloration des plumes. Mem. d. l. Soc. phys. Genève). 1866 oder 1867.

Fechner, P. Th., Psychophysik.

Forbes, Dr., (Journ. of Ethnol. Soc. of Lond. New. Ser. II., p. 193). 1870.

Garner, Rob., (Experimentaluntersuch. üb. d. nied. Formen des Lebens. (Lancet I., Juni 23, 24). 1872.

Gayot, E., Lièvres, lapins et léporides. (Cmpt. rend. 67, p. 987). 1868.

Hagen, Dr. H., Illustrated Catalog No. III. (des Museums). Cambridge 1869.

Hamy, De l'épine nasale antérieure dans l'ordre des Primates. (Bull. Soc. Anthrop. 2. sér. IV., p. 13). Paris 1869.

Hamy, (Précis de Paléontologie humaine. vide Lyell II). 1870.

—— Contributions à l'étude de développement des lobes cérébraux des primates.

Harting, P., De bouwkunst der Dieren. Groningen 1871.

—— On the artifical production of some of the principal organic calcareous formations. (Quart. Journ. of micr. Sc. N. Ser. Vol. 46, p. 118). 1872.

Hasse, Gehörorgan der Wirbelthiere. 1873.

Hollis, W., (Ueb. künstl. Erzeugung der Structurveränderungen im lebenden Organismus). Journ. of Anat. 2. Ser. X, p. 253. 1872.

Hunter, James, A review of Mr. Darwin's Theory of the origin of man. (Journ. of psychol. and med.; auch separat). New-York 1871.

—— Darwin's Theorie üb. d. Ursprung u. d. Entwickel. des Menschen. (Oestr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. XVIII, 7, 9, 10). 1872.

Huss, M., Beitr. zur Entwick. der Milchdrüse b. Menschen u. b. Wiederkäuern. (Jen. Zeit. p. 176). 1872.

Knox, R., (Great Artists and Anatomists p. 63).

Kupffer, C., Zur Entwickel. d. einfach. Ascidien. (Schultze's Arch. f. micr. Anat. VIII, p. 358). 1872.

Landois, H., Ueb. ein dem Tonapp. der Cicaden analog. Organ b. d. hies. Grylle. (Z. f. Zool. XXII, p. 48). 1872.

Langwieser, Dr. Carl, Versuch einer Mechanik der psychischen Zustände. Wien 1871.

Lavocat, De la pentadactylie chez le cheval. (Mém. de l'Acad. de Toulouse T. III, Ser. VII, p. 268 et 417). 1871.

Lecky, History of European Morals. 1869.

Lemoine, Alb., De la Physionomie et de la Parole. 1865.

Macalister, Prof., (Proc. Roy. Irish. Acad. X. p. 121). 1864 od. 1868?

—— (Ueb. d. Bedeut. d. anatom. Anomalien für d. Theorie u. Ursprung des Menschen). (Dubl. Journ. 3. Ser. 1, p. 192). 1872.

—— Descriptive catalogue of muscular anomalies in human anatomy. (Trans. irish Ak. XXV, auch separat). Dublin 1872.

Martins, Du Spitzberg au Sahara. 1866.

Meynert, Ueb. d. Untersch. im Gehirnbau d. Menschen u. d. Säugethiere. (Mitth. d. anthrop. Ges. Wien, Bd. I, No. 4). 1870.

Milde, J., Materialien z. Beurth. d. Darw. Th. (Bot. Zeit. p 397 resp. 153). 1866 u. 1867.

Nepven, (Ann. sc. nat. Zool. 5 Ser. XII p. 326, über Pacinische Körperch.) 1869.

Nissle, Beiträge zur Kenntniss der anthropoiden Affen. (Zeitschr. f. Ethnol. IV). 1872.

Owen, R., On the characters of the Aye-aye, as a test of the Lamarkian and Darwinian hypothesis of the transmut. and origin of species. (Rep. Brit. Ass. II, p. 114). 1862.

—— On the zool. significance of the cerebral and pedal characters of man. (ibid. p. 116). 1862.

Pagenstecher, Ueber d. geographische Verbreitung der Thiere. (Zool. Garten No. 7). 1864.

Pouchet, Ch., De la pluralité des races humaines. Paris 1864.

—— The plurality of humain race. Transl. by Beavan. London 1864.

Pouchet, Ch., L'instinct chez les Insectes (Rev. d. d. Mondes. Fbr. p. 690). 1870.
—— (Ueb. Fortschritte in d. Baukunst d. Schwalben). (Cmpt. send. LXX, p. 492). 1872.

Pozzi, Note sur une variété fréquente du muscle court péronier latéral chez l'homme. (Journ. de l'anat. et physiol. No. 3, p. 269). 1872.

Richard, (Ann. d. Sc. nat. 3. sér. Zool. T. XVII, p. 13).

Rolleston, (Nat. Hist. Rev. p. 201). 1861.

Rumpelt, Dr. H. A., Das natürl. System d. Sprachlaute u. sein Verhält. z. d. wichtigsten Cultursprachen. Halle 1869.

Rütimeyer, L., Untersuch. d. Thierreste aus d. Pfahlbauten der Schweiz. 1860.
—— Fauna d. Pfahlbauten d. Schweiz. 1861.

Schmankiewitsch, W. J., Ueb. d. Einfluss physikal.-chemischer Bedingungen auf die Organisation von Branchipus. (Sitzber. Nat.-Vers. Kiew 1871, Zeitschr. wiss. Zool. XXII, p. 283). 1872.

Sédillot, De l'influence des fonctions sur la structure et la forme des organes. Cmpt. rend. T. LIX, p. 539 et LX, p. 97).

Sholer, (Amer. Naturalist, Jan.: üb. d. Ton einer Klapperschlange). 1872.

Sproot, Scenes and Studies of Savage Life. 1868.

Struthers, Dr., (The Lancet, Jan. 24, p. 83). 1863.

Swinhoe, (Proc. Zool. Soc. p. 186). 1864.

Tourner, Prof. W., (Proc. Roy. Soc. Edinb. p. 65). 1866—1867.

Trouvelot, L., On a method of stimulating union between Insects of diff. species. (Proc. Bost. Soc. nat. hist. XI, p. 136). 1866—1868.

Twesten, K., D. religiösen, politischen u. socialen Ideen der asiatischen Culturvölker etc. Berlin 1872.

Tyler, Th., Mr. Howorth on Darwinism. (Nature IV, p. 222). 1871.

Vulpian, Leçons sur la Physiologie. 1866.

Waitz, Anthropologie d. Naturvölker. Leipzig 1859—1865.

Watson, J. S., The Reasoning Power in Animals. (Ref. im Ausl. 68, p. 1 etc.) 1867?

Webb, Dr., Teeth in man and the Anthropoid Apes. (V. Blake cit.)

Wehenkel, J. M., Ueb. Polydactylie bei Einhufern. (Journ. d. Brux. LV, p. 97, 192).

Weisbach, Reise der östr. Fregatte Novara, Anthropol. Theil. T. II. Wien 1867.

Wichura, (Eine Theorie über Bastardbildung im Pflanzenreich, v. Nägeli erwähnt. Sitzb. bayr. Akad. 1866, p. 93). ?

Wood, J., (Proc. Roy. Soc. XIV, p. 379, XV, p. 241, 544, XVI, 524, Aufsätze üb. Muskelvarietäten beim Menschen). 1865, 1867, 1868.

Wyman, (Proc. Amer. Acad. Sc. IV, p. 17.) 1860.
—— (Proc. Soc. Nat. hist. IX, p. 185). Boston 1863.
—— Perforation of the humerus and flattering of the tibia. (Bost. med. and surgical Journ. p. 172). 1872.

3. Ohne Ausspruch der betreffenden Autoren für die Darwin'sche Theorie.
(NB. Die mit einem * bezeichneten sind Gegner der letzteren).

Athenaeum, The, No. 2195, p 666, Protective resemblances. 1869.

*Bianconi, J. Joseph, La Théorie Darwinienne et la Création dite indépendante. Lettre à Mr. Darwin. (336 p. u. 21 taf.) Bologne 1874.

Bischoff, Th. L., Die Grosshirnwindungen d. Menschen mit Berücksichtigung ihrer Entwick. b. d. Foetus u. ihre Anordnung b. d. Affen. (Abh. bayr. Akad. Wiss. II. Cl. X. Bd. II. Abth.). München 1868.

Bleek, W. H. J., Ueb. d. Ursprung d. Sprache mit einem Vorw. v. Haeckel. Weimar 1868.

Boyd-Dawkins, On the Distribution of British post-glacial Mammals. (Quat. Journ. of Geol. Soc., May p. 192). 1869.

Carus, C. G., Zur vergl. Symbolik zwisch. Menschen- u. Affenskelet.

Claus, Dr. C., Ueber d. Grenze d. thierischen u. pflanzl. Lebens. Leipzig 1863.

Claudius, Die Gehörknöchelchen von Dinotherium giganteum. Cassel 1864.

Dambeck, Carl, D. geographische Verbreitung der Fische. (Gaea VII, p. 275). 1871.

Diefenbach, Lor., Vorschule d. Völkerkunde. Frankfurt 1864.

Dursy, Emil, Zur Entwickelungsgesch. d. Kopfes d. Menschen u. d. höh. Wirbelthiere. Tübingen 1869.

Ecker, A., Zur Entwickelungsgesch. d. Furchen u. Windungen d. Grosshirnhemisphären im Foetus des Menschen. (Arch. f. Anthrop. III, p. 203). 1869.

*Engler, Geograph. Verbreit. d. Saxifragen. Linnaea T. 35. 1866.

Evangelium der Wahrheit und Freiheit, gegründet auf das Natur- und Sittengesetz. 2. Ausg. herausgeg. v. J. H. Thomassen. Leipzig 1871.

*Fée, A. L. A., Lettre à J. Geoffroy sur l'adoption d'un règne humain. (Mém. Soc. Sc. nat. Strassb.) 1862.

Fick, Adolf, Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. Popul. Vortr. Würzburg 1869.

Ganin, Beitr. z. Kenntn. d. Entwickelungsgesch. bei d. Insecten. (Zeit. wiss. Zool. 19, p. 394). Leipzig 1869.

*Gaudry, Alb., Les animaux foss. d. Pikermi au point d. vue des formes interméd. (Cmpt. r. 62, p. 376).

—— Animaux foss. et Géologie de l'Attique. Paris 1862—1866.

—— Considér. générales sur l. animaux foss. d. Pikermi. Paris 1866.

—— Etudes sur la faune etc. à Pikermi. (Ann. sc. nat. (5) VII, p. 32). 1867.

Globus XIX, p. 379. D. schützenden Aehnlichkeiten in der Thierwelt. 1871.

*Gratiolet, (Rev. d. cours scientif. No. 16). 1864.

—— (Cmpt. rendus de l'Acad. d. Sc. T. LIX, p. 322).

Griesebach, A., Ueber einen wahrscheinlichen Dimorphismus bei d. Farrn. (Nachr. d. Ges. Wiss. Göttingen). 1863.

—— Die geograph. Verbreit. d. Pflanzen Westindiens. (Abh. Ges. Wiss. Gött.) 1865.

—— Bericht über die Forsch. üb. d. Geographie der Pflanzen. (Behm's Geogr. Jahrb. II, p. 186—219). 1868.

Gruber, (Bull. Pet. T. XII, p. 448). 1867.

*Haughton, Dr., (Proc. Roy. Irish Acad., Juni 27, p. 715). 1864.

*Heer, Dr. Osw., Ueber d. neust. Entdeckungen im hohen Norden. Vortr. Zürich 1869.

—— Die fossilen Calosomen. Zürich 1863.

—— Die Urwelt d. Schweiz. (vide IV). Zürich 1864.
—— Ueber d. meiocene Flora d. Polarregion.
Hildebrand, Fr., Ueber Vorricht. z. Befrucht. d. Blüthen durch Insekten. (Bot. Zeit. p. 329). 1863.
—— Ueber die Vorricht. d. Blüth. d. Salbeiarten zur Befruchtung durch Insekten (Verh. nat. Ver. Rheinl Westph. XXI Stzb. 54). 1864.
—— Ueber Vorricht. z. Befrucht. durch Insekten (Bot. Zeit. p. 73, 376). 1866.
—— Die Geschlechtsvertheil. bei den Pflanzen und das Gesetz der vermied. Selbstbefrucht. Leipzig 1867.
—— Ueb. die Schwimmblätter der Marsilia und einiger anderer amphib. Pflanzen. (Bot. Zeit. Nr. 1). 1870.
—— Beobachtungen üb. Bestäubungsverhältnisse bei den Gramineen. (Monatsber. Akad. Wiss. Berl., p. 737). 1872.
Hilgendorf, Dr. F., Planorbis multiformis. Ein Beispiel v. Gestaltveränderung im Laufe der Zeit. (Monatsber. Akad. Berl. Juli). 1866.
His, W., Ueber d. Bedeutung d. Entwickelungsgesch. für d. Auffassung d. org. Natur. Leipzig 1870.
Homeyer, A. v., Vererbungsfähigkeit v. Verstümmelungen. (Zool. Gart. V.) 1864.
Howorth, H. H., On a frontier-line of Ethnology and Geology. (Journ. of Ethnol. Soc. Lond. p. 131). 1870.
Humphry, On some points in the Anatomy of the Chimpanzee. (Journ. of Anat. Physiol. May). 1867.
Jaeger, G., Ueber Erkennen u. Begehren d. Thiere. (Zool. Gart. IV, p. 3). 1863.
Isle, Arthur de l', De l'existance d'une race nègre chez le rat ou de l'identité spécif. de Mus rattus et Mus alexandrinus. (Ann. Sc. nat. V. Zool. IV).
Kindere, Leon van de, De la race et de sa part d'influence etc. Bruxelles 1868.
*Koch, Gab., D. Indo-austral. Lepidopterenfauna in ihrem Zusammenhang mit d. Europ. Leipzig 1865.
Körner, Friedr., Der Menschengeist. Leipzig 1870.
*Kowalewsky, Dr. A., Entwickelung d. Amphioxus lanceolatus. (Mém. Acad. St. Pet. VII, Ser. T. XI, No. 4). 1867.
—— vide IV.
Kupffer, C., D. Stammverwandtschaft d. Ascidien u. Wirbelthiere (Arch. f. mikr. Anat.), Bonn 1870.
Langwieser, Dr. C., Dubois-Reymond's „Grenzen des Naturerkennens". Wien 1873.
Lartet, Ed., De quelque cas de progression organique dans la succession géolog. (Cmpt. r. Juni 1). 1868.
Lungershausen, Louis, Ausgestorb. u. aussterbende Thierarten. (Ausl. No. 31). 1868.
Martens, E. v., Ueber die schwarze Ratte nach Arth. de l'Isle. (Zool. Gart. VIII. p. 187, 216). 1867.
*Meyer, Prof. Ludw., Ueb. d. Darwin'sche Spitzohr. (Arch. f. pathol. Anat. v. Virchow, Bd. 53, p. 485, taf. XIV). 1871.
*Meyer, R., Der Gorilla mit Berücks. etc., u. d. neu. Umwandl.-Theorie. (Denkschr. Offenb. Ver. Naturw. p. 1). 1863.
*Mivart, St.-George, (Philos. Trans. Roy. Soc. p. 300). 1867.

Mohl, H. v., Einige Beobacht. über dimorphe Blüthen. (Bot. Zeit. 309, 322). 1863.
Möller, Dr. L., Die Abhängigkeit der Insecten v. ihrer Umgebung. Leipzig 1867.
Murie and Mivart, (Trans. Zool. Soc. VII, p. 6, 90).
*Murray, Geographical distribution of Mammalia.
Nägeli, Ueber abgeleitete Pflanzenbastarde. (Sitzb. bayr. Acad. p. 71). München 1866.
—— Die Theorie der Bastardbildung (ibid. p. 93). München 1866.
—— Ueber d. Zwischenformen zwischen d. Pflanzenarten (ibid. p. 190). München 1866.
—— D. Bastardbildung im Pflanzenreich. (ibid. 15. Dec.) 1865.
—— Ueb. d. Ursachen des Vorkommens etc. (ibid. 15. Dec.) 1865.
—— Botanische Mittheilungen. München 1866. Abdruck d. vorsteh. Abhandlg.
*Nathusius, H. v., Ueber d. Constanz in d. Thierzucht. Berlin 1860.
—— Ueber ein. auffall. Racenuntersch. in d. Trächtigkeitsdauer der Schafe. (Zool. Gart. III, p. 102). 1862.
—— (ibid. V, p. 236). 1864.
—— Vorstudien f. Geschichte u. Zucht d. Hausthiere, zunächst am Schweineschädel. Berlin 1864.
Naturgesetz u. Menschenwille. Hamburg 1871.
Naudin, (Compt. rend., Ref. im Ausl. 1867, p. 760).
Pansch, Dr. A., Ueber d. typische Anordn. d. Furchen u. Windungen auf d. Grosshirnhemisph. d. Menschen u. d. Affen. (Arch. f. Anthrop. III, 227). 1869.
*Perty, Maxim., D. Natur im Lichte philosoph. Anschauung. Heidelberg 1869.
—— D. Anthropologie als d. Wiss. v. d. körperl. u. geist. Wesen des Menschen. I. Band. Leipzig 1873.
Peters, Wilh., Ueber d. Säugethier-Gattung Chiromys. (Abh. d. Acad. Berl.) 1866.
Pruner-Bey, L'Anthropologie à l'exposit. univ. (Bull. Soc. Anthrop. 2. sér. T. II, p. 401). 1867.
*Quatrefages, (Rev. d. Cours Scientif. p 625). 1867—1868.
Rokitansky. C., Die Solidarität alles Thierlebens. Vortr. 31. Mai. Wien 1869.
Roujou, L'homme miocène (Bull. Soc. Anthrop. 2. sér. T. II., p. 658). 1867.
Ruge, A., Reden über die Religion, ihr Entstehen u. Vergehen, an d. Gebildeten unter ihren Verehrern. Berlin 1869.
Schaaffhausen, H., Ueber d. Zustand d. wilden Völker. (Arch. f. Anthr. I, p. 161). 1866.
—— Ueber d. Urform d. menschl. Schädel. Festschr. d. Niederrh. Ges. f. Nat. 1868.
*Schmarda, Die Thiergeographie und ihre Aufgabe. (Behm's Geogr. Jahrb. I, p. 402). 1866.
—— (ibid. II, p. 221, vide IX).
Semmer, Alex, Untersuch. üb. d. Entwickelung des Meckel'schen Knorpels und seiner Nachbargebilde. Diss. inaugural. Dorpat 1872.
Spiegel, Fr., Zur vergleich. Religionsgeschichte. („Ausland“ 45, p. 1 u. 31). 1872.
Thomé, Dr. Otto W., Das Gesetz der vermiedenen Selbstbefrucht. bei d. höh. Pflanz. Leipzig 1870.

Treviranus, L. C., Ueber Dichogamie nach C. Sprengel u. Ch. Darwin. (Bot. Zeit. p. 1, 10). 1863.
Weinland, Dr. D. F., Vorles. üb. d. Beutelthiere. (Zool. Gart. II, p. 37). 1861.
*Werneburg, A., D. Schmetterling u. sein Leben. Berlin 1874.
*Wilkens, Dr. M., (Landw. Wochenbl. No. 10). 1869.
Zürn, Dr. med. F. A., Zoopatholog. u. zoophysiol. Unters. (p. 93: üb. Leporiden.) Stuttgart 1872.

VI. Biographien, Uebersetzungen, Auszüge, Referate, Literar. Hülfsmittel etc.

„Americ. Journal", Discussion between two Readers of Darwin's Treatise on the Origin of spec. 1860.
Asher, David, Schopenhauer and Darwinism. (Journ. of Anthropol.) London 1871.
„Athenaeum" I. p. 243. (Ref. über Darwin's Variir. der Thiere unter Domest.). 1869.
—— II. p. 309 u. 310. (Ref. über Freemann, Morris, M'Cann, Argyll, Huxley, Lubbock). 1869.
„Augsb. Allg. Z.", Wochenausg. Nr. 11—18, Ch. Darwins neust. Werk. 1868.
—— Beil. z. Nr. 118, 119, 120 u. Nr. 121, Darwin üb. d. Abstammung d. Menschen. 1871.
—— No. 245 u. 249, Zur Entwickelungsgesch. der Menschheit. (Ref. üb. L. Geiger's „Vorträge"). 1871.
„Ausland" 33, p. 87 u. 135, Eine neue Lehre über die Schöpfungsgesch. d. organ. Welt. Die Darw. Theorie. 1860.
—— 34, p. 833, Mensch und Affe. 1861.
—— 34, p. 878, Elasticität des Artentypus bei Thieren. 1861.
—— 35, p. 681, Ch. Darwin über d. Befruchtung d. Orchid. d. d. Insekten. 1862.
—— 35, p. 1217, (Ueber d. Owen-Huxley'schen Streit). 1862.
—— 36, p. 265, 300, 325, Lyell über das Alter des Menschengeschlechts. 1863.
—— 36, p. 521, Mensch und Affe. 1863.
—— 37, p. 294, Geol. Forsch. in Amer. Dana's Lehre von der Entwick. der organ. Formen. 1864.
—— 37, p. 397, Die Darw. Lehre u. d. Sprachwiss. 1864.
—— 37, p. 451, Gratiolet über den anat. Rang der Menschen und Affen. 1861.
—— 37, p. 505, Wallace über d. Variiren und d. Vertheil. der Schmett. im malayisch. Archip. 1864.
—— 37, p. 697. C. Vogt's Untersuch. üb. d. Ursprung d. Menschen. 1864.
—— 38, p. 60, Prof. Schaaffhausen über d. Stell. d. Gorilla in der Schöpf. 1865.
—— 38, p. 294, 319, Ch. Darwin üb. d. Befrucht. d. Orchideen d. d. Ins. 1865.
—— 40, p. 73, Neue Zusätze zu Darwin's Schöpfungsgesch. der org. Welt. 1867.
—— 40, p. 271, Rich. Owens, vergl. Anatomie d. Wirbelthiere. 1867.
—— 40, p. 760, Naudin über Erblichkeit und Monstrosität bei Gewächsen. 1867.
—— 40, p. 873, Hooker über d. Flora d. oceanisch. Inseln. 1867.
—— 41, p. 1, 80, 166, 351, 407, Ueber d. Denkvermögen der Thiere (nach Watson, V. 2). 1868.
—— 41, p. 217, 246, 281, Ch. Darwin's neues Werk. 1868.

„Ausland“ 41, p. 277, Osw. Heer über die meiocene Flora d. Polarregion. 1868.
—— 41, p. 438, Geschöpfe d. neutralen Gebietes zwisch. Pflanz. u. Thierreich, aus d. Vortr. Huxley's 1868.
—— 41, p. 449, Lyell's neue Ansicht über die Entstehung der Arten. 1868.
—— 41, p. 672, Neue Lit. über Darw. Lehre v. d. Umbildung (Transmut.) d. Arten. 1868.
—— 41, p. 691, 738, aus Ch. Lyell's neust. Werk. 1868.
—— 41, p. 789, Huxley üb. Thierf. zwisch. d. Rept. u. Vög. 1868.
—— 41, p. 1119, Nägeli üb. die Bastardbildung im Pflanzenreich. 1868.
—— 41, No. 36, Zur Eröffnung d. brit. Naturf.-Vers. in Norwich. (Hooker's Rede). 1868.
—— 42, p. 21, Neue Ansichten über d. Geschichte d. belebten Schöpfung. 1869.
—— 42, p. 621, Schöpfung u. Schöpfungsplan. (Ref. üb. „Student“ vide I.) 1869.
—— 42, p. 745, Theologen u. Naturforsch. im Streit über die Schöpfung. 1869.
—— 43, No. 29, 30, 32, E. Haeckel's Natürl. Schöpfungsgesch. 1870.
—— 43, No. 36, Darwin u. d. Pariser Akademie. 1870.
—— 43, No. 30, Ueber d. Erblichkeit geistiger Fähigkeiten. 1870.
—— 44, p. 88, Darwin u. seine Gegner. 1871.
—— 44, p. 142, M. Wagner üb. Entsteh. d. Arten durch Colonisten. 1871.
—— 44, p. 813, Was macht Darwin populär? (Ref. über Dove). 1871.
—— 46, p. 58, Fortschritt bei den Thieren. 1873.
—— 46, p. 194, Ein neues Buch über Ethnographie. (Ref. üb. Fr. Müller). 1873.
—— 46, p. 360, Die Wandelbarkeit der Arten. (Viola canina). 1873.
—— 46, p. 404, D. Urgeschichte der Menschheit. (Ref. üb. Caspari). 1873.
—— 46, p. 410, Natürliche Anpassung. (Hylodes martinicensis). 1873.
—— 46, p. 497, Gegen Prof. Max Müller. (Ref. üb. Hartsen). 1873.
—— 46, p. 517, D. Descendenztheorie im Anfang dieses Jahrhunderts. (Ueb. Trattinik u. Treviranus). 1873.
Baçmeister, A., Darwin über d. Abstammung des Menschen. (Ausl. p. 361, 388, 436, 462). 1871.
Beavan vide V, 2. Pouchet.
Berg, C., Dimorphismus im Thierreich. (Correspondenzbl. Nat.-Ver. Riga XIX, p. 26, über Hagen V, 2). 1871.
Bettziech-Beta. Die Darwin'sche Species-Theorie. („D.-Natur“ v. Ule und Müller IX). 1860.
Bikkers vide V, 1. Schleicher.
Blackwood's Magazin, April, „The Descent of Man“ by Charles Darwin. 1871.
Boehm, vide V, 1. Maudsley.
Botanische Zeit. No. 1 u. 24 (Darwin über Primula V, 1). 1863.
Bréal, vide Schleicher, V. 1.
Bronn, vide V, 1. Darwin.
Brooks, V., Darwin and his teachings. (Quart. Journ. of Sc. III, No. 10, p. 152). 1866.
Büchner, vide II. Lyell.
Carus, V. vide, I. Darwin u. V, 1. Huxley.
—— Charles Darwin (Ergänzungsblätt. v. Dammer III, p. 46). Hildburghausen 1868.
Clausius, R., vide Grove II.

Cooke, M. C., Darwin's observations on the physiol. of fertilization of plants. (Pop. Sc. Rev. No. 16, Juli). 1865.

Cotta, B., vide Quinet III.

Dallar, vide V, 1. Fr. Müller.

Dally, vide V, 1. Huxley.

Delpino, F., Sulla Darw. teoria della pangenesi. Torino 1869.
—— vide H. Müller, V. 1.

Dohrn, A., Contributions to the theory of natur. select. by A. R. Wallace. (Academy 18, 19). 1871.
—— Englische Kritiker u. Antikritiker üb. d. Darwinismus. (Ausl. p. 1153). 1871.

Eclectic, The, On the „Origin of species" by Ch. Darwin. 1860.

Farrar, F. W., Philology and Darwinism. (Nature I, p. 527). 1870.

Gaea, V, Heft 7, Tertiäre Flora u. Fauna d. arkt. Gegenden u. ihre Stellung zur Darw. Th. 1869.
—— VII, p. 484, Darwin's Pangenesis. 1870.
—— — p. 554 u. 608, Darwin üb. d. Abstamm. d. Menschen. 1871.
—— VIII, Heft 1. M. Wagner üb. d. Entsteh. d. höh. Organismen. 1872.

Garten, Der zoologische, XII, 9, 10, 11, Ueb. schützende Aehnlichkeiten bei Thieren. 1871.
—— XIII, p. 377. 1872.

Glaser, Dr. A., Ueber d. Maskirungsvermögen d. Thiere. (Zool. Garten p. 363). 1872.

Haan, R. E. de, vide Dub, I.

Hellwald, F. v., (Referate über die Literatur des Darwinismus im Arch. f. Anthropologie).
—— Ueb. d. Ausdruck d. Gemüthsbeweg. von Darwin. (Ausl. 46, p. 61 u. 94). 1873.
—— D. Einheit d. Menschengeschlechts v. Rauch. (ibid. p. 132). 1873.
—— D. Geschichtsphilosophie u. d. Naturwissenschaft. (ibid.) 1873.
—— Aus d. Urzeit v. Zittel. (ibid. p. 315). 1873.
—— Neue culturhistorische Forschungen. (Ref. üb. Bagehot, Tylor, Caspari u. P. L. d. h. P. Lilienfeld). (ibid. p. 646, 665, 680, 705, 724). 1873.
—— Zur Literat. d. Descendenztheorie (üb. Fechner, Dumont u. Strauss). (ibid. p. 898). 1873.

His, W., Historische Notiz zur Lehre v. d. Speciesfrage. (Arch. f. Anthrop. IV, p. 335). 1871.

Hunt, vide V, 1. Vogt.

Huxley, Time and life. — Darwin's Origin of Species. (Macmill. Mag. Dec.) 1859.

Jacquot, vide I. Büchner.

Jaeger, Charles Rob. Darwin (Ueb. Land u. Meer No. 56). Stuttgart 1871.

Journal, British Medical, Apr. 15, On the descent of man. 1871.

Leifchild, J. R., The antiquity of man. (Pop. Sc. Rev. No. 8). 1863.

„Leipz. ill. Zeit.", 9. Mai, No. 1297, Darwin u. d. Darwinismus. Pl. 1868.

Letourneau, vide V, I. Büchner.

„Literary gazette" July 1860.

Magazin f. Lit. d. Ausl. No. 19: Trendelenburg u. d. Darwinismus. — Ein Blick in Darw. neust. Werk. — No. 28: Sittlichkeit u. Darwinismus. 1871.

Magazine The Cape monthly, New Ser. vol. 2, No. 12, p. 321: The descent of man. — p. 342: The philosophy of birds' nests. — p. 381: Sir Barkly on the Darwinian Theory. 1871.

Mantegazza, Paolo, Carlo Darwin e il suo ultimo libro. (Nuova Antologia VIII, V, p. 70—98). Firenze 1868.

Marchi, Pietro, vide Huxley V. 1.

Meyer, A. B.. Ch. Darwin u. Alf. Russ. Wallace. 1870.

—— vide II u. V 1. Wallace.

Mittheilungen der Wiener Geograph. Ges. p. 184: Ueb. Darwin's Abstammung d. Menschen. 1871.

Moulinié, vide V, 1. Vogt.

„Nature", The, Vol. II, p. 298, 309: Darwin at the French Akademy. 1870.

„Naturforscher", Der, herausg. v. Sklarek. Bd. IV, 1871. — No. 15. Die Theorie der „natürlichen Zuchtwahl" vom mathematischen Standpunkt. — No. 16. Die Augenlosigkeit der Grottenthiere. — No. 19. Ursprung der Käfer auf Madeira u. d. Azoren. — No. 27. Einfluss der Blutmischung auf die Fortpflanzung (Pangenesis). — No. 30. Zur Steinkohlenflora der Bären-Insel. — No. 44. Mimikrie eines Grashüpfers. — No. 51. Die Kolonienbildung u. d. Entstehung der Arten bei den höheren Organismen.

—— Bd. V, 1872. — No. 1. Mimikrie bei Süsswasserfischen. — No. 7. Die Paläontologie u. d. Descendenztheorie. — No. 9. Die sprungweise, periodische Umänderung der Schöpfung. — No. 10. Die devonische Flora u. die Entstehung der Arten.

—— Bd. VI, p. 164: Eine neue Art der Fortpflanzung bei den Fröschen. 1873.

P. S., Wallace on natural selection. (Nature II, p. 471). 1870.

Parsons, T., On the origin of species. (Amer. Journ. of Sc. and arts Juli) auch separat. New-Haven 1860.

Passow, vide Lubbock, V. 1.

Preyer, W., Ch. Darwin, eine biograph. Skizze (Ausl. No. 14). 1870.

Pye-Smith, P. H., The Descent of Man by Charles Darwin. (Nature III, p. 463). 1871.

Quadri, vide Haeckel I.

Quarterly Journal of Sc. III, p. 152—176, Darwin and his Teachings. 1866.

Quarterly Review, T. 108, p. 225—264, Darwin, Origin of species. 1860.

Ramsay, A. C., The origin and antiquity of Man.

Ratzel, Fr., Neust. Fortschr. d. Zoologie. (Ergänzbl. v. Dammer V, Heft 12). 1870.

Review, Anthropological, No. 20: Darwinism in Germany. 1868.

—— The British quarterly, April: Darwin on the origin of species. 1860.

—— —— Oct. No. 108: Mr. Darwin on the origin of species. 1871.

—— The Dublin, New Ser. No. 35: Prof. Huxley and Mr. Mivart. 1872.

—— The Edinburgh No. 226, April: Darwins „origin of species". 1860.

—— —— No. 140, April: Huxley's „Mans place in nature. 1863.

—— —— No. 273, Juli: Darwin's „Descent of Man". 1871.

—— The Home and Foreign, No. 4, April: Lyell on the antiq. of man. 1863.

Review, The National, No. 19: Darwin on the origin of species. 1859.
— Nat. hist., IV, p. 37: Huxley's lectures on the genera of species. 1864.
— The New, Juli: The antiquity of Man. 1863.
— The North-British, No. 74, Mai: Origin of species. 1860.
— — Juni: The origin of species. 1867.
— Quarterly, No. 215, Juli: Darwin on species. 1860.
— — No. 228, October: Lyell's antiquity of Man. 1863.
— — No. 261, Juli: Darwin's Descent of Man. 1871.
— Westminster, No. 34, April: Darwin on the origin of species. 1860.
— — No. 36, Oct.: The antiquity of the human race. 1860.
— — No. 46, April: The antiquity of man. 1863.
Robertson, Mr. Darwin on the „origin of species". (Athen. 2181). 1869.
Rütimeyer, Darwin's „Descent of Man". (Arch. f. Anthrop. Bd. IV, p. 335). 1871.

Schaper, vide Grove II.
Schönemann, J., Ch. Darwin, („Unsere Zeit", p. 699). 1863.
Seidlitz, Dr. G., Literatur zur Descendenztheorie seit 1859. (Separat aus „Darwin'sche Theorie, vide I.) 1871.
— D. Unbewusste v. Standpunkt der Physiol. u. Descendenzth. (Augsb. Allg. Z. No. 1 B.) 1873.
Sigismund, Reinhold, D. Theorie Darwin's u. d. Natürl. Schöpfungsgeschichte Haeckel's. (Nationalzeit. Juni). 1874.
Spengel, J. W., Verzeichn. d. über d. Darw. Theorie erschien. Werke. (Zeitschr. f. Ethnologie v. Bastian u. Hartmann, III. Heft 4, p. 56—67). 1870.
— D. Darwin'sche Theorie. Verzeichniss der über dieselbe erschien. Schriften. 2. Aufl. des vorhergeh. Berlin 1872.
Steffani, vide Büchner V, 1.
Sundström, R., vide Rolle I.
Times, Apr. 7 and 8 · Darwin's „Descent of Man". 1871.
Török, Dr. Aurel, A. Darwin — elmélet statistikájából. (Természet Nov.) 1872.
Vischer, Fr., vide IV.
Vogt, Carl, (Besprechung d. Darwin'schen Theorie in d. Köln. Zeit. Jahrg.?)
— vide II Huxley.
Wagner, M., Zur Darwin.-Literatur. (Augsb. Allg. Z. 55, 58, 59, 77, 78, 79, 80, 81). 1872.
Waldeyr, Bericht üb. d. Fortschritte der Entwickelungsgesch. (Jahresber. üb. d. Fortschr. d. Gesammt-Medizin v. Hirsch u. Virchow). 1874.
Wallace, A. R., The origin of species controversy. (The Nature I, p. 105). 1869.
— Ch. Darwin of the descent of Man. (Academy No. 8). 1871.
Westwood, J. O., Mr. Darwin's Theory of develop. (Ann. nat. hist. 3. Ser. V, p. 347). 1860.
Winkler, T. E., vide II Lyell.
Zouteven, Hartogh Heys van, vide Darwin I.

B. Literatur ob pro oder contra, mir unbekannt.

VII. Abhandlungen über die Darwin'sche Theorie, und Werke, in denen von der Descendenztheorie die Rede ist.

A. B., Darwinism and religion. (Macmill. Mag. No. 139). 1871.

Ball, J., The chance of survival of new varieties. (Nature V, p. 264). 1871.

Bastian, A., Schöpfung oder Entstehung. Jena 1874.

Beale, L. S., One of the greatest difficulties of Darwinism. (Nature V, No. 108). 1871.

—— Mr. Lowne and Darwinian difficulties. (ibid. p. 142). 1871.

Becker, F., De grenzen der ervaring en het darwinisme. 1870.

Burgess, E., What is truth? An inquiry concern. the antiq and unity of hum. race, with an exam. of recent scientif. specul. on the subject. Boston 1871.

„Calcutta Rev.", Sept. p. 64—88. (Recension eines Ungenannten). 1860.

Casanova, A., Dottrina delle razze; etc. etc. Milano 1863.

Chatin, Ad., Essai sur la mésure d'élévation ou perfect. organ d. esp. végét. (Rev. d. Soc. sav.). Paris 1861.

Cherubin, P. J. B., De l'extinction d. espèces, étud. sur .... lois qui régissent la vie.

Clair, George St., Darwinism and design; or creation by evolution. (372 p.) London 1873.

Clark, H. J., Mind in nature or the origin of life and the mode of developp. of animals. New-York 1866.

Cobbe, F. P., Darwinism in morals. (Theolog. Rev. Apr.) auch separat. London 1871, 1872.

Cope, Edward, on the origin of genera (Proc. Acad. nat. Sc., Oct.) Philadelphia 1868.

—— The laws of organic development. (Nature V, p. 252). 1871.

—— On the origin of genera. Philadelphia 1869.

„Correspondent", Hamburger, No. 188 u. 191. D. Darw. Hypothese. 1871.

Dana, J. D., A word on the origin of life. (Amer. Journ. of Sc. (2) 1861, p. 389). 1866.

Daubeny, C. J. B., Remarks on the final causes of sexuality of plants, with particular refer. to Mr. Darwin's work. (Reports of British Assoc. II, p. 109). 1860.

Davis, A. S., The „North British-Review". (Nature V, p. 161). 1871.

Dawson, Dr. J. W., On the bearing of the Devonian botany on questions as to the origin and extinction of species. (Amer. Journ. of Sc. and Arts, Dec.). 1871.

—— The story of the earth and man. (416 p.). London 1873.

Diorio, V., Sulla teoria dell'uomo scimmia. Roma 1869.

Draper, Prof., On the intellectual develop. of Europe considered with refer. to the views of Mr. Darwin and others. (Rev. British Ass. II, p. 115). 1860.

Dubois, H., Analysis of Darwin, Huxley and Lyell etc. New-York 1866.

Eastwood, On Darwinism in its Relation to the higher Faculties of Man. 1864.

Ewbank, Th., Cursory thoughts on some nat. phenom. (Nach Spengel). New-York 1862.

Fabre d'Envieu, L., Les origines de la terre et de l'homme d'après la bible et d'après la science. (504 p.). Paris 1873.

Frauenstädt, S., (Bl. f. litt. Unterh. 25, Kritik über Büchner, Vorles. über d. Darw. Th.) 1859 oder 1860.

G. E. D., The origin of genera. (Nature V, p. 21). 1871.

Grandjean, C., Betrachtungen über Darwin's Schöpfungstheorie. (D. Natur v. Ule). 1871.

Grant, A., Philosophy and Mr. Darwin. (Contemp. Rev. May). 1871.

Grau, Ch. Darwin u. A. Schleicher. (Bew. d. Glaubens II, p. 177). 1866.

Greaves, C. A., The science of life and Darwin's hypothesis. Two lectures. (78 p.). London 1873.

Hartmann, E. v., Wahrheit u. Irrthum im Darwinismus. („D. Literatur" red. von Wislicenus). 1874.

Harvey, W. H., Darwin on the origin of spec. (Ann. nat. hist. 3. Ser., V, p. 348). 1860.

Henslow, G., The cause of specific variation. (Nature V, p. 123). 1871.

Jeffreys, J. Gwyn., On the orig. of spec. (Ann. nat. hist. 3. Ser. VI, p. 152). 1860.

Journal, Quarterly, of Sc., No. 19, Octob., Darwin and Pangenesis. 1868.

Liebmann, O., Platonismus u. Darwinismus. (Philos. Monatsh. Dec.). 1873.

Linoti, Filippo, Introduzione allo studio della fisiologia trascendentale. Vol. I. Parma 1873.

Lubbock, J., On the origin of insects. (Nature V, p. 27). 1871.

Macdonald, J. D., On the distribution of the Invertebrata in relation to the Theory of Evolution. 1873.

Mäklin, Darwin's teori om uppkomsten af djur-och vextarter (Separat). Helsingfors.

Magazin and Review, Field's quarterly, Mr. Darwin and his critics.

Malbranche, M., Quelqu. reflex. s. l. Darwinisme (Trav. Soc. amis sc. nat.). Rouen 1866.

Marschall, von, Ueb. d. allmäl. Verbreit. u. Entfalt. d. Organismen auf d. Erde. (18 p.). Carlsruhe 1872.

Maw, G., The dominion of species not correlated with structural peculiarities. A rev. of Mr. Darwin's origin of species. London 1867.

Mazetti, S. G., Dell origine dell' uomo e della transformazione della specie; reflessioni. Modena 1869.

Meehan, Thomas, An objection to Mr. Darwin's Theory of Insect agency in the fertilisation of plants. (Proc. Amer. Ass.) New-York 1870.

Moltzer, Prof. H. E., De vorsprong der taal en de hypothese van Darwin. (De Taal No. 3). 1871.

Moulins, des, Quelq. reflex. sur l. doctr. sc. dite darwinisme. Bordeaux.

Muirhead, Henry, Some objections to the Theory of natural selection as explained by Mr. A. R. Wallace (Journ. of the Anthrop. Jnstit. App. IX, XII). 1871.

Nationalzeitung, No. 230, Darwin u. d. Wissenschaft. 1871.

Nico-de-Peradotti, Cenni sulla perfettibilità dell'uomo desunta della sua origine, secondo le scienze odierne. (48 p.). Firenze 1873.

Ogilvie, George. The genetic cycle in org. nature or the success. etc. London.
Ogly, C. J. de, Man in creation (Contempor. Rev. Aug.) 1868.
Pictet, Sur l'origine de l'espèce par Ch. Darwin. (Bibl. univ. d. Génève). 1860?
„Pionier", Rheinischer, No. 37: Ein Beitrag zur anscheinenden Religionsgefährlichkeit des Darwinismus. 1872.
Pratt, J. H., The descent of man in connexion with the hypothesis of development. London 1871.
Radau, R., L'origine de l'homme d'après Darwin. (Rev. d. d. Mondes 1. Oct.) 1871.
Richter, Dr. H. E., D. Darwin'sche Gesetz in der sittlichen Welt. Dresden 1870.
Riolacci, D., La théorie de Darwin. Confér. à Metz. Metz 1868.
Sanson, A., La notion philosophique de l'espèce. (Extr. d. l. Philos. posit., Janv., Févr.) Paris 1868.
—— Mémoire sur le Metis du lièvre et du lapin. (Ann. sc. nat.) 1872.
Saporta, Gaston de, La naissance de la vie sur le globe, les premiers organismes terrestres. (Rev. d. d. Mondes 1. Dec.) 1871.
Schumann, Darwinismus u. Kirche. Berlin 1874.
Scudder, S. H., Considerations drawn from the study of moll-crickets. (Ann. Mag. nat. hist. Ser. IV, vol. III, p. 112). 1869.
Spencer, H., The survival of the fittest. (Nature V, p. 263). 1871.
Stadt, G. van de, vide Stebbing.
Stebbing, Thom., Darwinism. A lecture. London 1869.
—— Darwinism, the Noah. flood. etc. . A lecture. London 1870.
—— De theorie van Darwin. Vert. d. G. van de Stadt. Arnhem 1869.
—— Essays on Darwinism. (188 p.) London 1871.
Thompson, J. P., Man in Genes. and Geolog. New-York 1869.
Thomson, (North-British Review XLVI, p. 294).
Vilanova, J., El Darwinismo e la Palaeontologia. (Revista de la Universidad central). 1873.
Villeneuve-Flayosc, H. de, L'unité dans la création et les limites actuelles dans la variabilité des espèces. (86 p.) Marseille 1873.
Werber, W. J. A., Die Entstehung der menschlichen Sprache u. ihre Fortbildung. Mit einer Einleit.: Des Menschen Stellung in Natur u. Geschichte, (45 p.). Heidelberg 1873.
Wood, Rev. H. H., On the Theory of development and the antiquity of Man. London 1865.
Wurm, Dr., Die Darw. Theorie (Buch der Welt). 1870.

VIII. Abhandlungen, in denen Material oder Aussprüche zu erwarten.

Aamann, vide Laugel.
Albert, V., Essai sur la création, sur les forces qui régissent la matière, et sur l. dest. d. l'homme. Tournai 1860.
Backer, Louis de, De l'origine du language d'après la Génèse. Paris 1869.

Bascom, J., Science, philosophy and religion. Lectures. New-York 1871.
Bertin, Emile, et Paul Cazalis de Fondonce, De la méthode et de l'espèce en hist. nat. Paris 1861.
Bertrand, Camille, Anatomie philosophique. Conform. d. l. tête ch. l'homme et vertébr. Paris.
Boulogne, La Morale dans l'hist. nat., consid. s. l. animaux. Paris 1860.
Boyd, Thom., On the tendency of spec. to form. variet. (Zoologist p. 6357). 1859.
Braake, H. te, De zinnelike kennissen als organische verrichtingen. 1873.
Broca, Dr. J., L'ordre des Primates. Parallèle anatomique de l'homme et des singes. Paris 1870.
Brodie, J., Remarks on the antiquity and nature of man. Edinburg 1864.
Caro, E,, le matérialisme et la science. Paris.
Carrière, E. A., Considérations génér. sur l'espèce. Paris 1863.
Cavena, Antonio, Dissertazione zoologico-filosofica. (Im folgend. Titel genannt).
—— Sulla rivista fatta dalla Civilta cattolica alla dissertazione zoologico-filosofica di Cavena Antonio. Piacenza 1863.
Cazalis de Fondonce, vide Bertin.
Challis, James, Creation in plan and progress, essay on 1. chapt. Genesis. London 1861.
Cornay, J. E., Principes de physiologie et exposit. de la loi divine d'harmonie etc. Paris 1862.
—— Anthropologie. Mém. sur l'unité etc. Paris 1863.
Cros, Ed. et Ch. Henri, Pandynamisme et panthéisme, à propos de force et matière. Dedié à l'Acad. des Sciences. Paris 1874.
Davies, Genesis disclosed etc. etc. New-York 1874.
Dawson, J. W., Archaia or studies of the cosmogony and nat. hist. of the Hebrew scriptures. London 1862.
Dehoux, J. B., Du mouvement organ. et de la synthèse animale. Paris 1861.
Devoti, L. M., Le matérialisme dans la Physiologie. Aosta 1872.
Doherty, Hugh, Organic Philosophy (556 p.) London 1871.
Drossbach, Ueb. d. verschied. Grade der Intelligenz u. d. Sittlichkeit in der Natur. (114 p.) Berlin 1873.
Duncan, Mrs. G., Pre-Adamite man or the story of our old planet and its inhabitants. London 1866.
Durdick, J., Psychologie. Prag 1872.
Entwickelung des Menschengeschlechts. Ein Promemoria für d. deutsch. Reichstag, 1 Katechismus für d. deutsche Volk. Berlin 1872.
Fall of Man, The, or the loves of the Gorillas. A popul. scient. lecture upon the Darwinian Theory. By a learned Gorilla. New-York. (NB. Vielleicht nur ein Pasquill?) 1871.
Fico, G., L'uomo imbestiato. Antropologia dello soiluppo cosmico della nostra specie, storico, morale, civile, religioso. I. Mondo orientale. Milano 1872.
Figuier, Les races humaines. Paris 1872.
Fischer, J. C., D. Freiheit des menschlichen Willens u. d. Einheit der Naturgesetze. Stuttgart 1872.
Fonvielle, W. de, L'homme fossile, étude de philosophie zoolog. Paris 1865.

Galton, (Macmillans Magaz. Aug. p. 318). 1865.
—— Hereditary Genius; an Inquiry into its Laws and Consequences. 1869.
Gervais, J., Zoologie et Paléontologie générales (nach Spengel). Paris 1867.
Gyra, Ant. v., Entwickelung d. Kosmos aus d. Wesen der Urmaterie etc. Wien.
Hardhack, On the derivation of Man from the Monkey (Atlant. Monthly). Boston 1867.
Harting, P., De strijd des levens. (23 p.). 1870.
Heinemann, W., Religion u. Naturwiss. Ein Wort geg. d. Materialismus. Darmstadt 1871.
Henriq, M. F., Observations critiques sur l'origine des plantes domestiques. Paris.
Hess, Dr. W., Wegweiser in der Zoologie (V. Spengel aufgef.). Leipzig 1870.
Holden, J. S., Archaic Anthrop. in Island. (Anthrop. Rev. Apr. 215). 1869.
Hollard, H., Théories récentes sur les êtres viv., leur orig. etc. (Rev. nat.) Paris 1861.
Hussey, Arth., The tendency of spec. to form varieties. (Zoologist p. 6474). 1859.
Husson, Origine de l'espèce humaine dans les environs de Toul etc. Toul 1866.
Ilgen, Herm., D. Erkenntnissprincip d. mod. Materialismus. Vers. 1 wiss. Widerl. desselben. Salzungen.
Irmisch, Beitrag zur vergl. Morphol. der Pflanzen. (Bot. Zeit. No. 16—27). 1863.
Laugel, A., u. H. Aamann, Der Mensch der Vorwelt nach d. neuest. Forsch. v. Darw., Lyell, Huxley, Owen etc. Leipzig 1870.
Laurent, Etudes géol., philos. et scripturales sur la cosmogonie de Moïse. Paris 1863.
Lesley, J. P., Man's origin and destiny. London 1868.
Letourneau, Ch , Variabilité des êtres organisés. Versailles 1868.
Lew, J. N. van, Natural force: A new view. London 1871.
Lombroso, C., L'uomo bianco et l'uomo di colore. Padua 1871.
Lortet, De l'homme et ses rapports avec la nature. Lyon 1860.
Lucas, S., The biblical antiqu. of man etc. London 1866.
Meding, Dr. K. H., Goethe als Naturforscher in Beziehung zur Gegenwart. Dresden 1861.
Mergan, L. H., System of consanguinity and affinity of the human family. (Smiths Contrib.) 1872.
Morogue, de, De l'espèce. Angers 1874.
Morris, F. O., Records of animal sagacity and char., with a pref. on the fut. exist. of anim. creat. London 1861.
Nielsen, R., Natur og Aand. Bitrag til en med Physiken stemmende Naturphilosophie. (564 p.) Kjobh. 1873.
Nöggerath, J., Das Neuste über das Alter des Menschengeschl. (Ill.. deutsch. Monatshefte No. 75). 1862.
Phipson, J. L., Protoctista ou la science de la création du point de vue de la chimie et de la physiologie. Bruxelles 1861.
Piètrement, C. A., Les origines du cheval domestique. Paris 1870.
Pigeaux, Ann. and Mag. of nat. hist. Vol. XX, p. 75. (Ueb. Leporiden). 1867.
Ponton, M., The beginning, its when and its how. London 1871.
Porter, Noah, The human Intellect. With an introduction upon psychology and the soul. 4. ed. New-York 1872.

Recueil, de pensées de philosophie naturelle et d'aphorismes scientifiques, vademecum d'un matérialiste. (108 p.) Paris 1873.

Renan, E., Ueb. d. Naturwissenschaften, mit Randbemerk. eines deutschen Philosophen. Gotha 1865.

Ribot, P., Spiritualisme et matérialisme. Etude sur les limites de nos connaissances. (307 p.) Paris 1873.

Rieger, Grundzüge der Weltordnung. anno?

Rollet, Alex., Ueb. d. Erscheinungsformen des Lebens u. d. beharrlichen Zeugen ihres Zusammenhanges. (24 p.) Wien 1872.

Schlatter, G. F., Die Unwahrsch. d. Abstammung d. Menschengeschl. von einem gemeinsch. Urpaar. Mannheim 1861.

Schüle, H., Morpholog. Erläuterung eines microcephalen Gehirns. (Arch. f. Anthrop. p. 435). 1872.

Strom, M., Ist der Mensch ein Thier? Aachen 1867.

Targioni-Tozzetti, Adolfo, Intorno alle connessioni delle scienze speculative e delle scienze fisiche: discorso. (56 p.) Firenze 1873.

Thioly, F. F., L'homme fossile en réponse à l'homme primitif de F. de Rougemont. Génève 1870.

Unger, Botanische Streifzüge auf d. Gebiet d. Culturgeschichte. (Sitzb. Akad. Wiss. LIV, 1. Heft, p. 33). Wien 1866.

Upton, M. G., The Darwinian Eden. (Overland Monthly, Aug.) 1871.

Valroger, H. de, La génèse des espèces, études philosophiques et réligieuses, etc. (394 p.) Paris 1873.

Vitringa, A. J., De mensch beschouwd als dierlijk en geestelijk wezen. (310 p.) Leiden 1873.

Vogt, Dr. C., Ein Blick auf d. Urgesch. d. Menschengeschlechts. (Arch. f. Anthr. I, p. 7). 1866.

Wallace, Alf. Russel, die wissenschaftliche Ansicht des Uebernatürlichen. Uebersetzt von Gr. C. Willich, herausgegeben von Aksakow. Leipzig 1874.

Widerlegung des Materialismus durch die natürlichen Offenbarungen des Geistes oder Glauben und Wissenschaft. Leipzig 1874.

Winchell, A., Sketches of creation, a popular view etc. London 1870.

Woldrich, J. N., Ueberblick der Urgesch. des Menschen. Wien 1871.

Wundt, Wilh., Grundzüge der physiol. Psychologie. Leipzig 1874.

Young, J. R., The Mosaic cosmogony not „adverse to mod. sc." London 1861.

Zimmermann, Die Wunder der Urwelt. Popul. Darstellung der Gesch. der Schöpfung. Berlin.

C. Literatur contra.

IX. Naturforscher.

1. Erörterungen.

Agassiz, L., Contribut. to the Nat. hist. of Unit. States of N. Amer. T. III. 1860.

—— On the origin of species. (Ann. nat. hist. 3. Ser. VI, p. 219, u. Sillimans Am. Journ. XXX, p. 142, July). 1860.

Agassiz, L., Methods of study of natural history. Boston 1863.
—— Classification des Thierreichs. Uebersetzt von Hempfling. (NB. Das Orig. 1857 ersch.). Marburg 1866.
—— De l'Espèce et de la Classification en Zoologie. Chap. III, 7 b: „Darwinisme, Classific. de Haeckel. Trad. p. Vögeli. (NB. Mit Zusätzen v. Agassiz zum Essay on Classificat. 1857 u. 1859). Paris 1869.
—— On Provinces of Creation and the Unity of the Race. (Bibl. Repert. Prim. Rev. Jan.) New-York 1869.
—— (Vortr. über die Thierwelt Südamerikas. Ref. im Globus X, p. 381).
Askenasy, Dr. E., Beiträge zur Kritik der Darw. Lehre. Leipzig. (vide IV). 1872.
Barrande, Joach., Trilobites bohém. — IV. Epreuve des théories paléontologique par la réalité. Prag 1871.
Bastian, Dr. A., Kritik üb. Darwin's „Descent of Man." (Zeitschr. f. Ethnol. III, p. 133 u. 349). 1871.
—— Darwin's „Expression of the emotions." (ibid. IV, p. 387). 1872.
—— Schöpfung oder Entstehung. Jena 1874. (NB. vide VII.)
—— Dr. Charlton, vide IV.
Bennet, vide IV.
Bianconi, G., La teoria dell'uomo scimmia esaminato sotto il rapp. della organisazione. Bologna 1864.
Bianconi, J. Joseph, vide V. 3.
Blanchard, E., (Ueb. Zweckmässigkeiten im thier. Organ.) Rev. d. deux. Mondes. 1869 oder 1870.
—— L'Origine des êtres (Rev. d. d. Mondes, 15. Juni et 1. Avril). 1874.
Burmeister, Geschichte der Schöpfung, p. 616—620, 7. Aufl. Leipzig 1867.
Dana, J. D., Manual of Geol. with special ref. to Amer. etc. Philadelphia 1864.
Engler, vide V. 3.
Faivre, Er., Considérations sur la variabilité d' espèces et ses limites (Mém. Acad. Sc. T. XIII, 3 p. 247). 1863.
—— La variabilité des espèces et ses limites. Paris 1867.
Fée, A. L. A., De l'espèce à propos de l'ouvrage de M. Darwin. (Mém. Soc. Sc. nat. Strassb., auch separat). 1862.
Flourens, P., Examen du livre de M. Darwin sur l'Origine des Espèces. Paris 1864.
Fraas, O., Vor d. Sündfluth. Gesch. d. Urwelt. Stuttgart 1866.
Giord, P. A., Etude critique des travaux d'embryogénie relatives à la parenté des vertébrés et des tuniciens. (Arch. d. Zool. générale et expérimentale par Lacaze-Duthiers. I, p. 233). 1872.
Giebel, C. G., Eine antidarwinist. Vergleich. d. Menschen- und Orang.-schädels. (Zeit. f. ges. Natw. Bd. 28, p. 401). 1866.
—— Der Mensch, sein Körperbau, seine Lebensthätigkeit und seine Entwickelung. Leipzig 1869.
Gleisberg, Dr. Paul, Ch. Darwin über d. Entstehung d. Arten im Thier- u. Pflanzenreich. (Wiss. Beil. z. Leipz. Zeit. No. 45 u. 46). 1863.
—— Die Lehre v. d. Entsteh. d. Menschen, od. Schöpfung u. Zeugung. Dresden 1870.
Godron, D. A., Des Hybrides végétaux consid. au point d. vue de leur fécondité et de la perpétuation d. leur caract. (Ann. sc. nat. Bot. (6) XIX, 135). 1863.

Göppert, Die Darw. Transmutat.-Lehre mit Bezieh. auf d. foss. Pflanzen. (Jahresbericht Schles. Ges. f. vat. Cult. p. 39—42). 1864.

—— Ueber d. Darw. Transmut.-Theorie. (Jahresber. f. Min. u. Geol. 296). 1865.

—— Foss. Flora d. Perm. Form. (Palaeontographica v. Meyer XII). 1865.

Haughton, S., On the form of the Cells made by var. Wesps, with an App. on the orig. of spec. (Ann. Mag. nat hist. (3), XI, 415). 1863.

Hoeven, J. van der, Some remarks on the Success. and Developp. of animal Organis. on the Surf. of our Globe. (Ann. Mag. nat. hist. (4) XIV, p. 209. NB. Vor Kenntn. Darwin's geschrieben). 1864.

Hoffmann, H., Versuch. z. Bestimm. d. Werthes v. Spec. u. Var.; Beitr. z. Krit. d. Darw. Hyp. Giessen 1869.

Hopkins, M. A., (Fraser's Mag. for Town and Country Juni, Juli). 1860.

—— Over natuurkundige theorien etc., over Darwin's theorie etc. Vert. d. J. van der Hoeven. Haarlem 1860.

Howorth, H. H., A new view of Darwinism. (Nature IV, p. 161). 1871.

—— Strictures on Darwinism I. (Journ. Anthrop. Instit. II, p. 21). 1872.

—— id. II. (ibid. III, No. 2). 1873.

—— Critiques sur le Darwinisme. (Revue scient. III, 2. sér. No. 15). 1873.

Hunt, Dr. J., On the application of the principle of nat. select. to anthropology. (Anthrop. Rev. No. 15, p. 320). 1866.

Joseph, Dr., Ueber d. Dimorphismus der Weibchen v. Dytiscus dimidiatus etc. (Ber. Entom. Sect. schlesisch Gesellsch.) 1870.

—— Ueb. Fortpflanzungserscheinungen einiger Lepidopteren etc. (ibid.) 1871.

Keferstein, W., (Gött. gelehrt. Anzeig.) 1861 u. 1862.

Koch, G., Ueb. Darwin's Descendenztheorie u. d. Mimicry b. Schmetterlingen. (Ausl. p. 660, 679). 1871.

Kölliker, vide IV.

Krönig, Das Dasein Gottes und das Glück der Menschen, materialistisch-erfahrungs-philosophische Studien etc. etc. Berlin 1874.

Lucae, J. Ch. G., Affen- u. Menschenschädel im Bau u. Wachsthum verglichen. (Schrift. Senkenb. Ges.) 1873.

Mantegazza, vide IV.

Mivart, St. George, On the genesis of species, London 1871.

—— Apes resemblances to man. (Nature III, p. 481). 1871.

—— Evolution and its consequences: a reply to Prof. Huxley. (Contempor. Rev. Jan.). 1872.

—— Man and apes etc. (190 p.) London 1873.

Murray, A., On the disguises of nature (Edinburgh New Philos. Journ. XI. p. 66). 1860.

—— On Mr. Darwin's Theory of the origin of species. (Proc. of Royal Soc. of Edinb. IV, p. 274). 1862.

—— Reply to Mr. Wallaces Theory of birds nests. (Journ. of travel and nat. hist. I, p. 137). 1868.

—— Mimicry versus hybridisation. (Nature III, p. 186). 1871.

Naudin, Ch., Nouvelles rech. sur l'Hybridité dans l. Végétaux. (Ann. Sc. nat. Bot. XIX, 180). 1863.

Owen, R., (Ann. and Mag. nat. hist., üb. d. Gorilla). 1859.

Owen, R. The gorilla and the negro. (Athen. 1743). 1861.
—— Comparison of the bones of the limbs of the Troglodytes and diff. var. of human race etc. (Trans. Zool. Soc. Lond. V, No. 7, p. 1). 1863.
Pelzeln, Aug. v., Bemerk. gegen Darw. Th. v. Ursp. d. Spec. Wien 1861.
Perty, Maxim., vide V. 3.
Pfaff, Dr. Fr., Die neust. Forsch. auf d. Gebiete d. Schöpfungsgesch. Frankfurt 1868.
—— Die Darw. Theorie. (Zeit. f. Prot. u. Kirche p. 51). 1870.
Quatrefages, Unité de l'espèce humaine (Rev. d. d. Mond. Oct. u. Apr.) 1868 u. 1869.
—— Physiologie comparée. Metamorph. d. l'homme et d. anim. Paris 1862.
—— Origine des espèces animales et végétales. (Rev. d. d. Mond.) 1868 u. 1869.
Regel, Ueb. d. Idee d. Art. (Bull. Congrès Int. d. Bot.) Amsterdam 1865.
Reuss, Dr., Die Theorie d. Umbild. d. Species. (Lotos p. 110). 1862.
Roeper, Joh., Vorgefasste botan. Meinungen vertheidigt. Rostock 1860.
Schmarda, Ber. üb. d. Fortschr. uns. Kenntn. v. d. geogr. Verbr. d. Thiere. (Behm's Geogr. Jahrb. II, 221). 1867.
—— Zoologie (p. 149—52). Wien 1872.
H./ Scudder, Samuel, Is mimicry advantageous? (Nature III, p. 147). 1870.
/. Sichel, Considér. zool. sur la fixation d. limites entre l'espèce et var.; insect. hymen. (Cmpt. r. 62, p. 167).
Simon, fils Léon, De l'origine des espèces part. des syst. Darw. Paris 1865.
Spiess, Dr. G. A., Ueb. d. Grenzen d. Naturwiss. mit Bezieh. auf Darw. Lehre. Frankfurt 1863.
Volger, Otto, Ueber d. Darw. Hyp. vom wiss. Standpunkt aus. (Stett. Vers. Natf. p. 59, 72). Stettin 1863.
Wagner, Andr., Zur Feststell. d. Artbegriffs. (Sitzb. Acad. Wiss. Bd. I, p. 308). 1861.
—— Sechs Abhandl. aus d. Gebiete d. Naturwiss.
—— Geschichte der Urwelt.
Wagner, R., Louis Agassiz's Principien d. Classific. mit Rücks. auf Darw. Ansicht. (Gött. Gel. Anz., auch separ.). Göttingen 1860.
—— Ber. üb. d. Arb. in der allg. Zoologie (Arch. f. Natgesch. 29, II, p. 14). 1863.
Wigand, Dr. Alb., Die Genealogie der Urzellen als Lösung des Descendenzproblems. Oder die Entstehung der Arten ohne natürliche Zuchtwahl. Braunschweig 1872.
—— Der Darwinismus etc. Braunschweig 1874.

2. Gelegentliche Aussprüche.

Biber, R., Thierzucht betreffend. (Neue landw. Zeit. v. Fühling. VI, p. 412). 1869.
Buff, Dr. H., Ueber d. Entwickel. d. Naturwiss. Giessen 1868.
Carus, G., Vergleichende Psychologie (p. 311 u. 315). Wien 1866.
—— Natur u. Idee (p. 353). Wien 1861.
—— vide IV.
Ehrenberg, Mikrogeologische Studien etc. (Monatsber. Akad. Wiss. Berl. p. 265). 1872.
Fitzinger, Dr. Leop. Jos, Versuch einer Erklärung d. ersten Entsteh. d. organ. Körp. u. ihrer Mannigfaltigk. in Uebereinstimm. mit d. Gesetzen d. Natur. (32 p.) Leipzig 1872.

Gaudry, vide V. 3.
Giebel, C. G., (Zeitschr. f. gesammte Naturwiss. Bd. 27, p. 51). 1865.
Gleisberg, Dr. P., Kritische Darlegung d. Urgeschichte d. Menschen nach C. Vogt. Dresden 1868.
Göppert, Ueber Aphyllostachys (Acta Leopold. Car. XXXII).
Gratiolet, vide V. 3.
Griesebach, D. Vegetation d. Erde. 1872.
Heer, vide IV u. V, 3. 1865.
Herder, F. v., Ueber d. Veränderlichkeit d. Arten im Pflanzenreich. (Jahresb. XX. d. Pollichia nat. Ver. der Rheinpf. p. 1). 1863.
Hoeven, J. van der, vide Hopkins IX, 1.
Hyrtl, (Rectoratsrede, v. Zöckler cit. vide XI). Wien 1864.
Kowalevsky, vide IV.
Kraatz, Dr. G., Ueb. d. Theorie v. d. Umbild. der Species.
Mayer, J. R., Ueber einige nothw. Consequenzen u. Inconsequenzen d. Wärmemechanik. (Vortr. Nat.-Vers. Insbruck). 1869.
Meyer, Prof. Ludw., vide V. 3.
Meyer, R., vide V. 3.
Middendorf, A. v., Reise im äussersten Nord. u. Ost. Sibirien, Bd. IV. 2. Th., 1. Lief. St. Petersburg 1867.
Nathusius, H. v., Die Racen d. Schweines. Eine zool. Kritik. Berlin 1860.
Owen, R., On the cerebral characters of man and the ape. (Ann. and. Mag. nat. hist. VII, p. 456). 1861.
—— Osteolog. contributions to the nat. hist. of the Chimpansees and Orang. etc. (Trans. zool. Soc. of Lond. IV, No. 4, p. 75). 1862.
—— Comparison of the lower jaw and vertebral column of the Troglodytes, Pithecus and diff. var. of human race. (ibid. No. 5. p. 89). 1862.
Pfaff, Dr. Fr., Ueber d. Gehirnvolum b. d. verschied. Menschenracen u. d. d. gezog. Schlüsse. (Beweis d. Glaubens VI, p. 127). 1870.
Reichenbach, Dr. Ludw., (Ein Art. in d. Constitution. Zeit., v. Löwenthal cit., XII). Dresden.
Rumball, Instinct and reason, or the intellect. diff. between Man and animals. (Medical Critic and psychol. Journ. No. 5). 1862.
Schumann, Dr. Alb., Die Affenmenschen C. Vogt's. Leipzig 1868.
Snell, vide IV.
Wigand, Dr. A., Ueb. Darw. Hypothese Pangenesis. Marburg 1870.
Wilkens, Dr. M., Darw. Theorie in Bezieh. z. landwirthschaftl. Thierzucht. (Jahrb. d. deutsch. Viehz., u. Janke's Schles. landw. Zeit., auch separat). 1866.

Anhang Ohne Citate finden sich noch folgende Naturforscher (ob mit Recht?) als Gegner der Darwin'schen Theorie genannt:

Beaumont, (v. M. Wagner genannt, A. A. Z. 1873, p. 1211).
Brogniart, (ibid. genannt.)
De Bary, (in Bew. d. Glaub. VI, p. 143, genannt).
Murchison, (v. Baltzer genannt), Anf. d. Organ. p. 12.
Sedgwick, (v. R. Wagner genannt, Arch. Natgesch. Bd. 28, p. 19).
Wollaston, (von Gerstäcker genannt, vide III).

X. Philosophen.

Cornelius, C. S., Ueber d. Entstehung d. Welt. Halle 1870.
M'Cosh, (üb. Christenthum u. Positivismus. Anhang gegen Darwin).
Czolbe, Geschichte d. Materialismus.
Fichte, J. H., Ob Naturalism., ob Theism. d. leit. Princip d. Naturwiss. sein könne? (Zeitschr. f. Philos. v. Fichte etc., 46 p. 215). 1865.
—— Die Seelenfortdauer und die Weltstellung des Menschen. (p. 195—238). Leipzig 1867.
Frohschammer, Dr. J., Ueber Ch. Darwin's Theorie von der Entstehung der Arten etc. (Frohsch. Athenaeum I, 3 p. 439). München 1862.
—— Das Christenthum u. die mod. Naturwiss. (p. 443—530). Wien 1867.
—— Om darwinismen. Oversat og ledsaget med et forord af H. Steen. 1873.
—— D. neue Wissen u. d. neue Glaube (z. Th. auch zu IV). 1873.
Hoffmann, Dr. Franz, Philosoph. Schriften III, p. 237—265 (Ueb. Bischoff und Nägeli). Erlangen 1872.
Huber, J., D. Darw. Theorie u. d. Migrationsgesetz d. Organismen v. M. Wagner. (Augsb. Allg. Z. No. 218 u. 220 B.) 1868.
—— D. Darwinismus. (Ergänzbl. v. Dammer IV, 607, 670, 728). 1869.
—— Die Lehre Darwin's. München 1871.
—— Strauss „der alte u. d. neue Glaube" Art. III u. IV (ibid. No. 330 u. 336). 1872.
—— In Sachen des Strauss'schen Buches (ibid. No. 9). 1873.
—— Zur Orientirung üb. d. Descendenzlehre. (ibid. No. 51, 52). 1873.
—— Ethnographische Berichtigungen. (ibid. p. 126). 1873.
—— Wissenschaftliche Tagesfragen. (ibid. p. 159, 160, 161). 1874.
Janet, Paul, Le matérialisme contemporaine. (Rev. d. d. Mondes 1. Dec.) 1863.
—— Der Materialismus unserer Zeit in Deutschland. (Uebers. mit 1 Einleit. und Anm. v. Dr. K. G. Freih. v. Reichlin-Meldegg, herausgeg. v. Dr. G. H. von Fichte.) Paris u. Leipzig 1866.
Meyer, Jürgen Bona, Der Darwinismus. (Preuss. Jahrb.) 1866.
—— Philosophische Zeitfragen (p. 39—103). Bonn 1870.
Mamiani, Terenzio, Nuove considerazioni int. al sistema di Darwin. (Nuova Antolog. VIII, 7, p. 472). Firenze 1868.
Michelis, Dr. F., (Natur u. Offenbarung VII, p. 261).
—— Das Fortentwickelungsgesetz im Pflanzenreich. Bonn 1869.
Plank, Seele u. Geist. Leipzig 1871.
—— Grundlinien einer Wissensch. der Natur.
—— Wahrheit u. Flachheit des Darwinismus. Ein Denkstein zur Gesch. heutiger deutscher Wissenschaft. Nördlingen 1872.
Steudel, Adolph, Philosophie im Umriss. (I. Th. p. 464—477). Stuttgart 1871.
Trendelenburg, Logische Untersuchungen. 3. Aufl.
Ulrici, Gott und Natur. 1862, 2. Aufl. 1866.
—— D. Philosoph Strauss. Kritik seiner Schrift: „D. alte u. d. neue Glaube" und Widerlegung seiner materialistischen Weltanschauung. (Zeitschr. f. Philos. u. phil. Kritik), auch separat. Halle 1873.
Weis, Dr. L., Anti-Materialismus oder Kritik aller Philosophie des Unbewussten. Vorträge. (Bd. II, p. 179—205). Berlin 1871.

Weis, Dr. L., D. alte u. d. neue Glaube. Ein Bekenntniss als Antwort auf Dav. Strauss. Berlin 1873.

Anhang. Schriften die dem Titel nach zur Sache gehören sollten, in der That aber allen möglichen Unsinn, nur nicht die Darwin'sche Theorie behandeln.

Chlebick, Franz, D. Frage üb. d. Entstehung der Arten logisch u. empirisch beleuchtet. (64 p.) Berlin 1873.

Hegel'scher Wortschwall ohne den geringsten Sinn.

Delff, Heinr. Karl Hugo, Welt u. Weltzeiten. Eine Philosophie des Lebendigen u. der That. Leipzig 1872.

Blödsinniges Gefasel durch 2 dicke Bände.

Michelis, Dr. Fr., Der Gedanke in der Gestaltung des Thierreichs. Eine neue Instanz gegen d. Darwinismus u. seine Herrschaft in Deutschland. 1872.

Blöder Unsinn und kein Wort vom Darwinismus.

Recht, Dr. Georg, D. Entwickelung der Weltgesetze. (§. 5: D. Entstehung d. Pflanzen, Thiere u. Menschen). München 1869.

Reiner Unsinn mit generatio aequivoca für Alles.

Recht, F., Die Erkenntnisslehre der Schöpfung. 1. u. 2. Aufl. Berlin 1870.

Keine Ahnung von irgend welcher Naturwiss. Nur sinnlose Phrasen der hohlsten Art, 544 Seiten hindurch.

Weiss, H., Das Schöpfungssystem oder der Ursprung u. d. individuelle Charakter der Erde, des Himmels, der Sonne u. des Mondes. Alles mit Bezug auf die Metalle u. die Unsterblichkeit. Nach Naturgesetzen erklärt. Aus d. Holländ. übersetzt. Amsterdam 1871.

Der reinste Blödsinn, der wohl je gedruckt wurde.

XI. Theologen.

Andreae, O., Schöpfung u. Entwick. (Bew. d. Glaub. IV, p. 258). 1868.

Baltzer, Prof. Dr. J. B., Ueber d. Anfänge d. Organismen etc. Paderborn 1869.

—— Die bibl. Schöpfungsgesch. etc. etc. in ihrer Uebereinst. mit d. Naturw. Leipzig 1867.

Brachmann, C., Verhältniss v. Natur u. Offenbarung. (Bew. d. Glaub. VI, p. 103). 1870.

Buckle, Rev. G., Nat. select. insufficient to the developp. of man. (Pop. Sc. Rev. No. 38, Jan.) 1871.

Daumer, G. Fr., Charakterist. u. Kritiken betreff. d. wiss. relig. social. Denkarten etc. Hannover 1870.

Eraw, Moses u. die Materialisten. Ein theologisch-naturwissensch. Studie zur Rechtfertigung der bibl. Schöpfungsgeschichte. Nebst 1 Anhang: wie kam es, dass der dumme Affe eine vernünftige Seele empfing, oder wie eine vernünftige Wissenschaft umkehrte? (71 p.) Braunschweig 1873.

Fabri, Dr. Fr., Briefe geg. d. Materialismus. 2. Aufl. Stuttgart 1864.

Fraas, O., vide IX.

Freeman, Man and the Animals: being a Counter-Theory to Darw. as to the Orig. of Sp. (Ref. im Athenaeum 1869, II, p. 309)?

Ghiringhello, sulla transformazione delle specie. (Atti Acad. Turino III. NB. soll nach d. Theol. Lit. bl. IV, p. 546 noch mehr „gelehrte" Aufsätze üb. Urzeug., Darw. Th., Entstehung der Menschen geliefert haben).

Klönne, B. H., Onze voorouders volgens de theor. v. Darwin en het Darwinisme v. Winkler. 1869.

Köstlin, Dr. Otto, Ueber d. Unveränderlichkeit d. org. Species. Progr. d. Gymnas. Stuttgart 1860.

Lütkens, Mag. J., Briefe gegen d. Mater. v. Fabri. (Dorp. Zeit. f. Theol. und Kirche VII, p. 271). 1865.

Menzel, Kritik des modernen Zeitbewusstseins. Frankfurt 1869.

Moigno, Abbé, vide Les Mondes.

„Mondes", Les, herausgegeb. v. Abbé Moigno. (Nach Ausl. 1869, p. 21, in d. früheren Jahrg. mehrere Art. contra; vergl. auch I).

Müller, Karl, Darwin's Schöpfungslehre. (Die Natur v. Ule u. Müll. X, 364, 371 etc., 5 Art.) 1861.

—— Die Darw. Th. u. d. Sprachw. v. A. Schleicher. (ibid. XIII, Lit. bl. No. 1, p. 5). 1864.

—— Der Pflanzenstaat oder Entwurf einer Entwickelungsgesch. des Pflanzenreichs. Leipzig.

P. K., D. Darw. Th. u. ihre sachl. Bedenken. (Bew. d. Glaub. IV, p. 353). 1868.

Rauch, P. M., D. Einheit des Menschengeschlechts. Anthropol. Studien. Augsburg 1873.

Rauwenhoff, vide IV.

Reiff, Fr., D. christliche Glaubenslehre als Grundlage der christlichen Weltanschauung. (Bd. I, Anhang). Basel 1873.

Reusch, Bibel und Natur.

Rougemont, Fr. de, L'homme et le singe ou le matérialisme moderne. Neuenburg 1863.

—— Der Mensch u. d. Affe etc. Ueb. v. F. E. Stuttgart 1863.

—— Der Urmensch. (36 p.) (Samml. wiss. Vortr., Heft 8). Berl. Heinersdorf 1871.

Scheidemacher, D. Nachteule des Materialismus scheel u. scheu vor d. Lichte d. Thatsachen etc. (p. 20—21). Köln 1868.

Schmid, C., Darwin's Hypothese u. ihr Verhält. z. Relig. u. Moral. Sendschr. an G. Jaeger. Stuttgart.

Stüler, A., Schriftlehre u. Naturwiss. Berlin 1869.

Stutz, U., Schöpfungsgesch. nach Geol. u. Bibel. Zürich 1867.

—— D. Naturwiss., d. freie Gott u. d. Wunder. (112 p.) Zürich 1873.

Sylvester, Gottlieb, Naturstudien, gebildeten u. sinnigen Lesern gewidmet.

Taylor, Rev. W., Origin of species and languages. (Nature II, p. 48, 435). 1870.

—— The variation of languages and species. (Brit. and For. Evang. Rev., Oct.) 1871.

Treuenfels, Dr. A., D. Darwin'sche Theorie in ihrem Verhältniss zur Religion. Vorles. im Bruderverein zu Stettin. Magdeburg 1872.

Veith, Dr. E., D. Anfänge der Menschenwelt. Apologetische Vorträge üb. Genesis I—XI. Wien 1865.

Zöckler, O., Die Speciesfrage nach ihrer theolog. Bedeutung. (Jahrb. f. Deutsche Theol. VI, p. 659). 1861.

Zöckler, O., Die Urgeschichte d. Erde u d. Menschen. (Bew. d. Glaub. 2. Suppl.-Heft). 1868.
—— D. Darwinismus u. seine Gegner. (Zeit. f. d. gesammte luth. Theol u. Kirche v. Delitsch u. Guericke, Heft II, p. 256). 1871.
—— D. Moral des Darwinismus. (ibid. p. 76). 1873.
Zollmann, Theod., Bibel u. Natur in d. Harmonie ihrer Offenbarung (p. 114—160). Hamburg 1869.

XII. Anonyme und solche Autoren, die nicht zu den drei vorhergehenden Kategorien gehören.

„Annals“, of nat. hist. 3. Ser. p. 132. 1860.
Argyll, Duke of, On Mr. Wallace's Theory of birds' nests. (Journ. of travel and nat. hist. I, p. 276). 1868.
—— Primeval man. 1869.
—— Reign of Law.
—— On variety as an aim in nature. (Contempor Rev. Mai). 1871.
Athenaeum, The, No. 1853, p. 587, Origin of species. 1863.
Beta, H., D. Ursprung des Menschen nach Darwin. (Nationalzeit. No. 431 u. 433). 1871.
Böhner, Naturforschung u. Kulturleben etc. Hannover 1864.
Bree, C. R., Species not transmutable etc. London 1860.
M'Cann, Dr. J., Anti-Darwinism. 1869.
—— Philosophical Objections to Darwinism and Evolution. (Athenaeum II, p. 309). 1869.
Carvalho, C. N. jr., The difficulties of nat. select. (Nature III, p. 65). 1870.
Crawfurd, On the Theory of origin of species by nat. select. (Trans. Ethnol. Soc. VII, p. 27). 1869.
Darwinian Theory of the Transmutat. of spec., exam. by e graduate of Univ. Cambridge. London 1867.
Dove, A., Bekenntniss oder Bescheidung? (Im neuen Reich No. 47, p. 807). 1872.
Dupray, Du matérialisme contemporain, ses doctrines malsaines et leurs funestes censéquences. (284 p.). Paris 1873.
„Edinburgh Review“ (Vol. CXI, p. 487—532). 1860.
Fry, E., Variability and Natural Selection. (Nature III, p. 506). 1871.
Geology and the Mosaic record, their grand harmony. London 1861.
Globus XIX, p. 125. Wie haben die Urmenschen ausgesehen?
Grossmann, Robert, Erdgeschichte oder Geologie. Stettin 1873.
Grau, Ch. Darwin u. Aug. Schleicher (Bew. d. Glaub. p. 167). 1866.
Guimps, Roger de, Rech. sur l'Origine de la Domesticité des espèces. Lausanne 1869.
Guthe, H., Carl Vogt's anthropol. Vorträge. (Gottschall's Blätter f. literar. Unterhaltung, No. 34). 1864.
Haurowitz, Dr. H. v., D. organische Entwickelung des Menschen nach d. neusten Naturforschungen. Wien 1871.

Hensel, A., Anwendung der Darw. Theorie auf Bienen v. H. Müller. (Berl. Entomol. Zeitschr. XVII, p. 153). 1873.

Homo versus Darwin, A judicial examination etc. London 1871.

—— Eine richterliche Untersuch. etc. Leipzig 1872.

Jenkins, (Journal of Science July, p. 322). 1870.

Kaulich, vide Knauer.

Knauer, K. Vogt u. sein Auditorium. Mit 1 Anhang v. Kaulich.

Kolb, vide II.

Kummer, P., Die Vogt'sche Theorie v. d. Abstammung des Menschen sachl. beleuchtet. 3. Auflage.

Laing, Sidney Herbert, Darwinism refuted. 1871.

—— Widerlegter Darwinismus. Ueb. Mr. Darw. Theorie d. Abstamm. d. Menschen. Leipzig 1872.

Laugel, A., Darwin et ses critiques. (Rev. d. d. Mondes. 1. Mars). 1868.

Löwenthal, Dr. phil. Ed., System u. Gesch. des Naturalismus.

—— Herr Schleiden u. d. Darwin'sche Arten-Entstehungs-Humbug. Berlin 1864.

Lyon, W. P., Homo contra Darwin etc. (216 p.) Stockholm 1873.

Marenzi, Graf Franz v., Zwölf Fragen über Geologie. Triest 2. Aufl. 1862, 4. Aufl. 1868.

—— D. organische Schöpfung. (Sep. aus d. vorig.) 2. Aufl. (21 p.) Triest 1870.

Meldola, Sexual Selection (Nature III, p. 508.) 1871.

Molae, P. J. E., Komen de menschen uit de apen voort? etc. Amsterdam 1869.

Moore, G., The first Man and his Place in Creation. London.

„Moniteur“ d. l. Mosel 26. Febr., Unité de l'espèce humaine, d'après M. d. Quatrefages, demonstrat. mathémat. (auch separat). Metz 1869.

„Natural hist. Rev.“, Apr. p. 23. 1860.

Neumann-Hartmann, Der Glaube d. Vernunft wider d. materialistische Irrlehre (p. 29 u. 30). Elbingen 1868.

Origine, de l'homme. L'homme est-il un animal? (19 p.) Rouen 1873.

„Pester Lloyd“, v. 2. Sept. 1870.

Philalethes, On the distinction between Man and animals. (Anthrop. Rev. II, p. 153). 1864.

Philipps, John, Life on the earth, its origin and succession. Cambridge 1860.

Ponderer, Darwin's elephants (Athen. 2171). 1869.

Professor, a University, Man's place and bread unique in nature, and his pedigree human not simian. Edinburg 1865.

Schultz, F. W., Die Schöpfungsgesch. nach Naturwiss. u. Bibel. Gotha 1865.

„Spectator“ 3. Oct. u. 17. Oct. 1868.

Stammen wir vom Affen ab? Eine volksthümliche Beleuchtung dieser Zeitfrage. (36 p.) Dresden 1872.

Stradl, Dr. M. A., Die Entsteh. d. Völker. Schaffhausen 1868.

Tait, L., Has the law of nat. select. by survival of the fittest failed in the case of man? (Dublin Quarterly Journ. of Med. Sc. p. 102), auch separat. Dublin 1869.

—— A new view of Darwinism. (Nature IV, p. 201). 1871.

„Times“ Reign of Law (vide XIII).

Tommasèo, Niccolò, l'uomo et la scimmia. Milano.

Ungenannter, Ein, Ueb. d. Auflösung. der Arten durch natürliche Zuchtwahl. Oder die Zukunft des organischen Reiches mit Rücksicht auf d. Culturgeschichte. Hannover 1872.

Veltmann, W., D. Descendenztheorie aus einigen besonderen Gesichtspunkten betrachtet. (Trosch. Arch. 36. Jahrg., I. p. 235). 1870.

Wedewer, Ueber den Ursprung d. Sprache v. Bleek. (Theol. Lit. bl. v. Reusch IV, p. 717).

Wisz, E., Die neue Schöpfungslehre Darwin's. (Deutsch. Jahrb. f. Pol. u. Lit. III, p. 279, 476, IV, p. 203). 1862.

—— Die natürl. Zucht u. d. Gesetz d. Erblichk. Replik. (ibid. VII, p. 298). 1863.

Anhang. Ohne Citate finden sich noch folg. Autoren als Gegner der Darwin'schen Theorie genannt:

Chauvet, (auf d. Titel v. Rossi I erwähnt).

Reclus, Elisée (v. Bew. d. Glaub. VI, p. 142 genannt).

XIII. Referate und Uebersetzungen.

„Ausland" 37, p. 294, Dana's Lehre v. d. Entwickel. d. organ. Formen, (vide auch VI). 1864.

—— 38, 334, Göppert üb. d. Darw. Transmut.-Lehre mit Bez. auf d. foss. Pflanzen. 1865.

—— 45, p. 1131, Neue Consequenzen der Darwin'schen Lehre (Ref. üb. „d. Auflös. der Arten".) 1872.

Fichte, Dr. G. H. v., vide Janet X.

Gaea, VIII, 11, p. 644. (Ref. üb. Wigand's „d. Genealogie d. Urzellen".)

„Globus" X, (Ref. üb. Agassiz IX, 1).

Hoeven vide IX, 1. Hopkins.

Hoffmann, Dr. Franz, Philosoph. Schriften, Bd. III, p. 209—234, 341, 391. Ref. üb. Janet, Böhner, Fabri, Ulrici, Fichte, Frohschammer, Reusch). Erlangen 1872.

—— (Ref. üb. Wigand, Zeitschr. f. Philos.) 1874.

Humpfling, vide IX, 1, Agassiz.

Pfaff, Dr. Fr., (Ref. üb. Hoffmann, IX, 1, Allg. lit. Anz. IV, p. 32).

—— D. neuste wiss. Bestreit. d. Darwinismus. (Beweis d. Glaubens X). 1874.

Reichlin-Meldegg, Dr., K. A., Freih. von, vide Janet X.

Review, Nat. hist., IV, p. 566: Criticisms on the origin of species. 1864.

Steen, H., vide Frohschammer X.

„Times", Reign of Law (Ref. üb. Argyll VII mit eignen Zugaben, vergl. Wallace Beitr., p. 338).

Vögeli, vide IX, 1. Agassiz.

Wyrouboff, G., De l'espèce et de la classification en zool. par L. Agassiz (analyse) Versailles.

Nachtrag zum Literaturverzeichniss.

Zu Abtheilung I.

Darwin, L'origine dell'uomo e la scelta in rapporto col sesso. Trad. del M. Lessona. Napoli e Roma 1872.

— La descendance de l'homme et la sélection sexuelle. Trad. par Moulinié. Ed. II. revue par M. E. Barbier. Préface par C. Vogt. Paris 1874.

Dodel, Arnold, Die neuere Schöpfungsgeschichte. Leipz. 1875.

Ferrière, Het Darwinisme. Met het frantsch vertoald door en met en naschrift van Hartogh Heys van Zouteven. 1874.

Haeckel, Histoire de la création etc. Trad. par Letourneau, et introd. par Ch. Martins. Paris 1874.

Zu Abtheilung V_1.

Bagehot, W. Der Ursprung der Nationen. Betrachtungen über den Einfluss der natürlichen Zuchtwahl und der Vererbung auf die Bildung politischer Gemeinwesen. Leipzig 1874.

Claus, Die Typenlehre und E. Haeckels sogen. Gastraea-Theorie. Wien 1874.

Siebold, Th. v., Ueber das Anpassungsvermögen der mit Lungen athmenden Süsswasser-Mollusken. (Sitzungsber. der Münch. Akad. 6. Febr.) 1875.

Zu Abtheilung VI.

Barbier, vide Darwin I.

Lessona, vide Darwin I.

Letourneau, vide Haeckel I.

Martins, vide Haeckel I.

Moulinié, vide Darwin I.

Vogt, C., vide Darwin I.

Zu Abtheilung VII.

Bondi, Aug., Ipotesi sulla origine dell 'uomo. Teoria Darwiniana. Forli 1873.

Couceyro, G. M., La filosofia de la creacion ó la raza humana en esqueleto. Ed. II. Madrid 1874.

Force, M. F., Prehistoric Man. Darwinism and deity. The mound builders. Cincinnati 1874.

Lepori, Cesare, L'origine degli animali. Prolusione el corso di zoologia ed anatomia comparata nella universita di Cagliari. Cagliari 1874.

Valson, C. A., La situation scientifique. Le Darwinisme. Paris 1874.

Winchell, A., The doctrine of evolution, its data, its principles, its speculations, and its theistic bearings. New-York 1874.

Alphabetisches Register

für alle dreizehn Abtheilungen.

Autoren-Register.

Sach-Register.

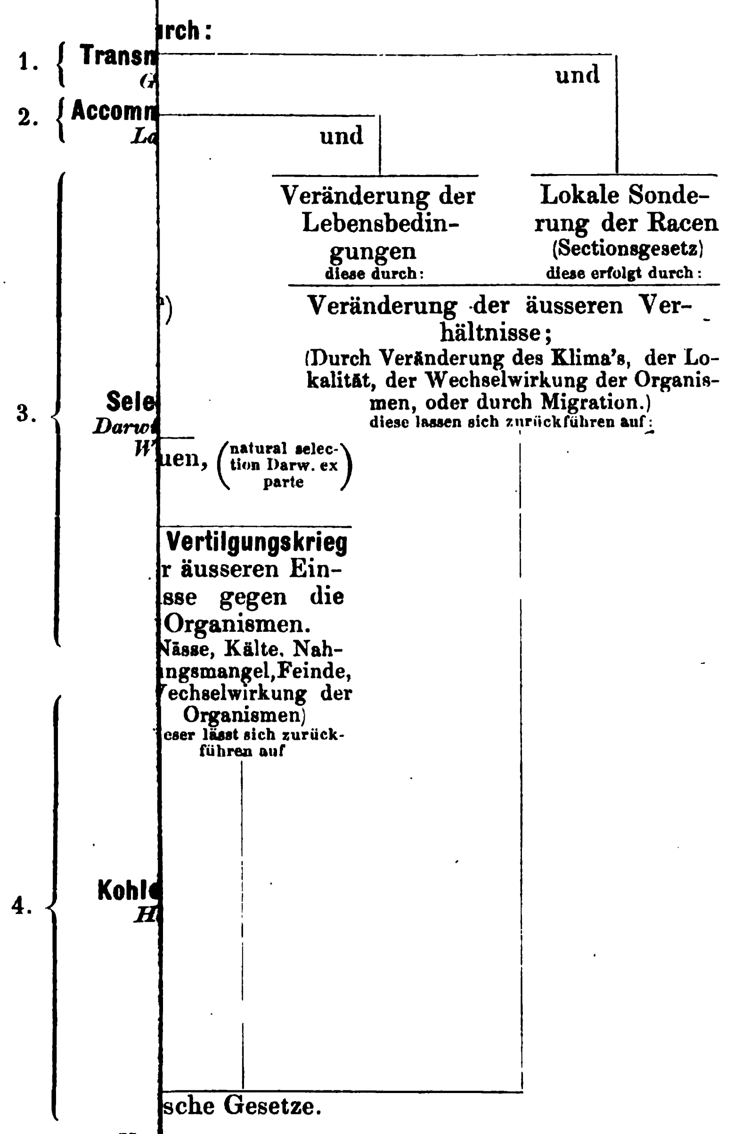
Druckfehler.

Pag.	1	Zeile	21	statt	Umschwung lies Ursprung
„	17	„	35	„	Dr. Preel lies Du Preel.
„	19	„	17	„	zurückschreckt lies zurückschrickt.
„	20	„	28	„	eher lies weit.
„	65	„	1	„	Missverhältnisse lies Missverständnisse.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

nztheorie.

ärt durch



Vor der vorhergehenden enthält. Die Goethe'sche Umwandlungs- oder Tran ngs- oder Selectionstheorie auf die drei unumstösslichen Thatsachen: indi ganismen als nothwendige mechanische Folge dieser drei Thatsachen nach e Folge allgemeingültiger chemischer und physikalischer Gesetze nachzuw kgeführt; die Entstehung der ersten Organismen auf der Erde ist aber ein

